



Sonderteil
Anlagenbau

CITplus, das Magazin für die Mitglieder von ProcessNet, wird herausgegeben von GDCh, Dechema und VDI-GVC

Titelstory:

Gerade Kanten für schnelle Prozesse

Kontinuierliche Füllstandkontrolle für Hydrauliköle

21 Rheologie live im Prozess überwachen

23 Der Digitale Zwilling für die virtuelle Inbetriebnahme

26 Potenziale der vorausschauenden Wartung

34 Phosphor-Rückgewinnung

40 Schwefelsäureherstellung mit Wärmeauskopplung

44 Bessere Ersatzteilversorgung für rotierende Maschinen

48 Produktforum
Schläuche | Rohre | Verbindungstechnik



FILTECH

October 22–24, 2019
Cologne – Germany

The Filtration Event
www.Filtech.de

400+ Exhibitors
Conference program online
Register now!

**Platform
for your
success**

**Targeted Solutions
for all Filtration &
Separation Tasks**

More Space · More Exhibitors · More Solutions for all F+S Tasks
Contact Exhibition: Suzanne Abetz · phone: +49 (0)2132 93 57 60 · E-mail: info@filtech.de

Der Verbesserungsdruck erhöht sich



Wolfgang Sieß
Chefredakteur

Absolut gesehen sind die Zahlen erschreckend. Eine Grafik im aktuellen Chemiereport 8/2019 des Verbands der Chemischen Industrie (VCI) zeigt eindrucksvoll, welche Mengen an Kohlendioxid einige exemplarisch präsentierte Länder emittieren. Ganz vorn mit dabei ist natürlich China. Im Jahr 2017 wurden dort 9,2 Mrd. t Kohlendioxid (CO₂) in die Luft geblasen. 1990 waren es noch nur 2,3 Mrd. t, ein Wachstum seither um 297 %. Deutschland dagegen konnte sich im gleichen Zeitraum um 24 % verbessern und trägt schlappe 800 Mio. t CO₂ zum Weltklimawandel bei. Ein Viertel weniger als vor 29 Jahren.

Dieser schöne Erfolg wird etwas relativiert, wenn man die Zahlen zur Einwohnerzahl ins Verhältnis setzt. Die knapp 1,4 Mrd. Chinesen haben pro Kopf und Jahr 6,6 t CO₂-Ausstoß verursacht. Dagegen stehen 83 Mio. Deutsche mit einem pro Kopf-Ausstoß von 9,6 t, also nahezu die Hälfte mehr. Wären die Chinesen auf unserem reduzierten Niveau, würden sie 13,4 Mrd. t rauspusten. Ganz zu schweigen, wenn sie sich dem US-Niveau anpassen würden, dann wären wir für China alleine schon bei 21,6 Mrd. t.

Schätzungen zufolge liegt das natürliche Grundrauschen an CO₂-Emissionen bei jährlich 750 Mrd. t CO₂. Auch wenn der Mensch immer noch nur einen kleinen Anteil oben drauf packt, holt er den Vorsprung der Natur doch mit Riesenschritten auf. Ob der Klimawandel nun menschengemacht oder ohnehin im Gange ist, spielt da eigentlich keine Rolle mehr. Im besten aller schlechten Fälle helfen wir der Natur, dass es umso schneller geht.

Ob wir wirklich noch in der Lage sind, den Klimawandel bei + 2 °C zu begrenzen seht in den Sternen. Und diese sind bekanntlich sehr, sehr weit weg und streben von uns fort. Die Diskussion hat in meinen Augen Ähnlichkeit mit dem unsäglichen Brexit-Debakel. Alle starren wie hypnotisierte Kaninchen darauf, und wenn der Termin herangerückt ist, ist man völlig unvorbereitet. Dass der Termin heranrückt, ist mit dem Fortschreiten der Zeit nach menschlichem Ermessen sicher, welche der Prognosen dann eintreffen, beileibe nicht.

Beim Klima wie beim Brexit müsste schon eine sensationell wirkungsvolle und wahnsinnig wirtschaftliche Riesenidee auftauchen oder auch wahnsinnig viele wirkungsvolle und preiswerte kleine Ideen, um das Ruder noch herum zu reißen. Von vielen dieser kleinen Ideen im Rahmen der Verfahrenstechnik, von Prozessverbesserungen, effizienteren Maschinen und Verfahren, berichten wir in jeder Ausgabe der CITplus, aktuell z.B. über neue Verfahren zum Phosphorrecycling (S. 32), zur Abgasreinigung mit Ozon (S. 34) oder zur Schwefelsäureherstellung mit Wärmeauskopplung (S. 40). Im Grunde genommen befasst sich jeder Beitrag in der CITplus mit mehr oder weniger großen Verbesserungen.

Dabei sollte man sich wohl auch Gedanken machen, was zu tun ist, wenn der Klimawandel richtig übel wird. Bis zum Jahr 2050 dürfte die Menschheit die 10 Milliarden-Schwelle überschritten haben. In Gegenden wie bei uns, in denen es bislang angenehm zu leben und konstant zu wirtschaften war, werden Wetterextreme und Klimazonenverschiebungen ganz neue gigantische Herausforderungen stellen. Andere heute noch unwirtliche Gebiete werden dagegen profitieren. Sogar in unseren Zeiten des Überflusses müssen 800 Mio. Menschen hungern. Laut dem diesjährigen Weltwasserbericht der Unesco müssen 844 Mio. Menschen mindestens eine halbe Stunde täglich für die Wasserbeschaffung aufwenden oder sie haben gar keinen Zugang. Mehr als zwei Milliarden Menschen leben ohne sicheres Trinkwasser. Und wenn man hört, dass 4,3 Mrd. Menschen keine sicheren Sanitäranlagen nutzen können, möchte einem vollends schlecht werden.

Viele Unternehmen und Fachverbände wie unsere Herausgeber VDI-GVC, Dechema und GDCh haben sich bereits das Wort „Zukunft“ auf die Agenden Ihrer Jahrestagungen und Konferenzen geschrieben. Unter den geschilderten Randbedingungen haben wir auch gar keine andere Wahl: Unsere Prozesse, unsere Effizienz, unsere Nachhaltigkeit müssen sehr schnell noch sehr viel besser werden!

Ihr Wolfgang Sieß

DOI: 10.1002/citp.201900902

Good Vibrations



288 Types,
1 Quality



Lineare und rotierende Vibratoren, Klopfer



PFL Kolben-Vibratoren oelfrei: 34 – 6150 N

Findeva AG

Pneumatische Vibratoren für die Industrie
 Loostrasse 2, CH-8461 Oerlingen,
 Schweiz. Tel. +41 (0)52 319 25 61
 Mail: info@findeva.com.

Deutschland: www.aldak.de
 Mail: alsbach@aldak.de

www.findeva.com

Titelstory



18 Gerade Kanten für schnelle Prozesse
Kontinuierliche Füllstandkontrolle für Hydrauliköle

Der Drang zur ständigen Verbesserung ist in manchen Unternehmen besonders ausgeprägt. Bei der Progroup etwa ist man allein durch den sehr dynamischen Verpackungsmarkt immer an Optimierungen im Produktionsprozess interessiert. In diesem Zusammenhang überzeugte auch der Vegapuls 64, der verglichen mit den riesigen Papiermaschinen zwar nur ein kleines, aber dennoch entscheidendes Rädchen im Gesamtprozess darstellt.

Vega Grieshaber KG, Schiltach
 Nadine Deck · Tel.: +49 7836 50 415
 n.deck@vega.com · www.vega.com
 DOI: 10.1002/citp.201900910

Sonderteil
Anlagenbau

27



Thema Instandhaltung

6 Instandhaltung und Service als Wirtschaftsfaktor

Neue Fachmesse In.Stand. geht in Stuttgart an den Start
 W. Huonker, Landesmesse Stuttgart

KOMPAKT

8 Termine

10 Personalia

11 Wirtschaft und Produktion

14 Forschung und Entwicklung

REPORT

15 Herausforderung Turnaround

Gute Planung ist das halbe Leben
 L. Woppowa, VDI-GVC

TITELSTORY

18 Gerade Kanten für schnelle Prozesse

Kontinuierliche Füllstandkontrolle für Hydrauliköle
 J. Skowaisa, Vega Grieshaber

MESS-, STEUER-, REGELTECHNIK | AUTOMATION | ANTRIEBSTECHNIK

21 Höre auf Deinen Prozess

Rheologie von Ein- und Mehrphasensystemen live im Prozess überwachen
 D. I. Hefft und F. Alberini, University of Birmingham

23 Schneller zum Ziel mit höherer Qualität

Der Digitale Zwilling für die virtuelle Inbetriebnahme in der Intralogistik
 T. Kullmann, Mewes & Partner und N. Crocoll, Redaktionsbüro Sutensee

26 Vorausschau ohne Hellseherei

Bei der vorausschauenden Wartung ergeben sich große Potenziale
 M. Sulz, Endress+Hauser

Beilagen

Bitte beachten Sie die Beilage der Firma RCT Reichelt Chemietechnik, Heidelberg, in dieser Ausgabe sowie die Beilage „MSR-Regionalmesse Südost“ der Firma Meorga, Nalbach, die Teilen dieser Ausgabe beiliegt.

SONDERTEIL ANLAGENBAU

- 27 **Prozesse schlanker, sicherer und schneller machen**
Optimales Schnittstellenmanagement im Produktionsprozess bei Alexion
N. Leisinger, Müller Processing
- 30 **Smartifizierung**
Industriepartner entwickeln die Basis für ein „intelligentes“ Filtersystem
P. Krause, Wolftechnik
- 31 **Horizontale Röntgeninspektion**
Zuverlässige Kontrolle für hochautomatisierte Prozesse
E. Loof, Minebea Intec
- 32 **Unbemannte Tankfahrt**
Roboter reinigen bei der Raffinerie DOW am Standort Böhlen Tanks
S. Günther, Lobbe Industrieservice
- 34 **Kalkstein holt Phosphor zurück**
Testanlage gewinnt Phosphor während der Klärschlammverbrennung zurück
ZSW
- 35 **Phosphor-Rückgewinnung aus Aschen**
PHOS4green verwandelt Klärschlammaschen in hochwertige Standarddünger
J. Kirchhof, Glatt Ingenieurtechnik
- 36 **Niedertemperatur-Oxidation**
Abgasreinigung mit Ozon: LoTOx-Verfahren reduziert Stickoxide
J. Kaltenegger, Linde Gas
- 29, 33 **Produkte**
von Bürkert Fluid Control, DST Dauermagnet-SystemTechnik, GEA, Greif-Velox

PUMPEN | KOMPRESSOREN | DRUCKLUFTTECHNIK

- 37 **Über die Grenzen der Fließfähigkeit hinaus**
Mit dem Folgeplattensystem können hochviskose, pastenartige und zähflüssige Medien gefördert werden
Lutz Pumpen
- 38 **Sonderlösung für die Spezialchemie**
Sicheres Förderkonzept für die Übernahme von hochentzündlichen Gefahrstoffen
E. Dylla, Lewa
- 40 **Klassische Pumpenlösung für neuen Prozess**
Schwefelsäureherstellung mit Wärmeauskopplung
R. Höppener, Rheinütte Pumpen
- 42 **Scherarm pumpen**
Konstante Förderung von schaubildendem Trennmittel
R. Willis, Netzsch Pumpen & Systeme
- 44 **Bessere Ersatzteilversorgung für rotierende Maschinen**
Neue Technologien verkürzen die Lieferzeiten für Ersatzteile
P. Smith und S. Hardock, Sulzer Pumpen (Deutschland)
- 39, 46 **Produkte**
von Aro, Spetec, Vacuubrand, Verder
- 48 **Schläuche | Rohre | Verbindungstechnik**
Produkte von RCT Reichelt Chemietechnik, Rose Systemtechnik, U.I. Lapp
- 49 **Bezugsquellen**
- 51 **Index/Impressum**

PRODUKTFORUM

Für größtmögliche Flexibilität



NETZSCH Verdrängerpumpen in der Prozessindustrie

NEMO® Exzenterschneckenpumpen und TORNADO® Drehkolbenpumpen bieten sich durch flexible Materialauswahl und kundenspezifische Pumpenauslegung als bessere Alternativen in vielen anspruchsvollen Applikationen an:

- Produktschonung durch pulsationsarme Förderung
- Hohe Produktionskapazität durch große Fördermengen
- Größere Wirtschaftlichkeit durch geringen Energiebedarf
- Flexibilität durch Integration in bestehende Rohrleitungssysteme

Wir beraten Sie gerne!

NETZSCH

NETZSCH Pumpen & Systeme GmbH
Geschäftsfeld Chemie & Papier
Tel.: +49 8638 63-1020
info.nps@netzsch.com
www.netzsch.com





Willkommen im Wissenszeitalter. Wiley pflegt seine 200-jährige Tradition durch Partnerschaften mit Universitäten, Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Gesellschaften und Einzelpersonen, um digitale Inhalte, Lernmittel, Prüfungs- und Zertifizierungsmittel zu entwickeln. Auch in Zukunft wird Wiley weiterhin Anteil an den Herausforderungen der Zukunft haben und Antworten geben, die Sie bei Ihrer Aufgabe weiterbringen.



Instandhaltung und Service als Wirtschaftsfaktor

Neue Fachmesse In.Stand geht in Stuttgart an den Start



© Bilfinger, Rotterdam

Auf Wachstumskurs sieht der Wirtschaftsverband Industrieservice (WVIS) seine Branche. Das weitere Wachstum hängt nach dessen Einschätzung jedoch von Spezialisierung, ICT-Kompetenz und zukunftsfähigen Personalstrategien ab. Orientierung will hierbei die In.Stand am 23. und 24. Oktober geben und lädt Instandhalter und Servicefachleute auf das Stuttgarter Messegelände zur neuen Fachmesse für Instandhaltung und Services ein.

„Die Ergebnisse des jährlichen WVIS-Branchenmonitors verdeutlichen, dass sowohl die Instandhaltung in der Industrie als auch der Umsatz im Industrieservice weiterwachsen“, ist Dr. Martin G. Eckert, geschäftsführendes Mitglied des WVIS-Vorstandes, überzeugt. Der aktuelle Branchenmonitor weise einen Umsatz von deutlich mehr als 20 Mrd. € für das Jahr 2018 aus, bei einem konstanten Wachstum von 4,7%. Überdurchschnittlich gewachsen seien vor allem die smarten Dienstleistungen.

Branchenvertreter positiv gestimmt

Es soll weiter aufwärts gehen. „Der Industrieservice wird sein Wachstum beschleunigen und erfolgreich bleiben. Denn die klassischen und auch die neuen Smart Services bieten gemeinsame Potenziale für neue Dienstleistungen“, sagt Eckert und mahnt gleichzeitig: „Deshalb gilt es, die eigene IT-Kompetenz zu stärken.“

Mit entsprechend neuen Geschäftsmodellen rechnet Manfred Botschek. Der Vize-Präsident des deutschen Chapter der Association

for Services Management International (AFSMI) weist darauf hin, dass spezialisierte Service Provider zusätzliche Services für die Instandhaltung anbieten. Beispiele seien Predictive as a Service oder Verfügbarkeitsgarantien. „Es wird zunehmend Service Provider geben, die Produktion und Instandhaltung als Service anbieten“, wie erste Beispiele, insbesondere im Bereich Druckmaschinen, zeigten.

Friedhelm Iske, Vorstandsmitglied Forum Vision Instandhaltung (FVI), bezeichnet die aktu-

elle wirtschaftliche Situation auf Basis des vierjährlichen Branchenindicators Instandhaltung ebenfalls als gut. Diesen erstellt der Verband in Zusammenarbeit mit dem Verein FIR Forschung – Innovation – Realisierung an der RWTH Aachen. Jedoch wird laut Iske „in der Branche die Zukunft vorsichtig verhaltener eingeschätzt“. Das FIR wird geleitet von Professor Volker Stich. Als einen Grund nennt er die digitale Transformation, die vorübergehend zu geringen Einbußen führen könne. Danach jedoch werde „die wirtschaftliche Lage der Branche durch eine Wandlung der Instandhaltung hin zu einem aktiven Wertschöpfungspartner zunehmend positiv beeinflusst“.

In einem gedämpften Konjunkturverlauf, wie er sich derzeit abzeichnet, erkennt Horst-Dieter Kraus, Vice President Marketing and Communications beim Automatisierungsspezialisten Pilz, durchaus Chancen: „Nach langen Phasen starker Investitionstätigkeit kommen immer Phasen, in der diese Investitionen bestmöglich ausgeschöpft werden müssen.“ Hierbei sei die Instandhaltungsbranche gefragt, die Unternehmen helfe, teure Neuanschaffungen zu vermeiden und – bei auflebender Konjunktur – trotzdem ausreichend Kapazitäten zur Verfügung stellen zu können.

„Der Branchenindikator Instandhaltung, den das FIR an der RWTH Aachen in Zusammenarbeit mit dem FVI regelmäßig erstellt, hat für das zweite Quartal 2019 ergeben, dass nur 31 % der Instandhaltungsdienstleister ihre wirtschaftliche Lage als gut einschätzen. Im Vergleich zum Vorquartal entspricht das einer Abnahme um 34 %. Für die Zukunft prognostiziert jedoch gut die Hälfte der industriellen Instandhaltungsdienstleister (54 %) eine verbesserte wirtschaftliche Lage“, fasst Thomas Vierhaus, Vorstand beim VTH Verband Technischer Handel, die Aussichten zusammen.

Orientierung für die Zukunft

Die Fahrzeug- und Automobilbauer sind neben dem Maschinen- und Anlagenbau sowie der Zulieferindustrie eine der Haupt-Zielbranchen der In.Stand. Vor allem ihnen will die Messe Orientierung geben, wie Sebastian Schmid, Abteilungsleiter Technologie bei der Messe Stuttgart, unterstreicht: „Wir wenden uns an Fachkräfte und Mitarbeiter in diesen Sektoren, die über die Neuheiten am Markt und Herausforderungen der Branche informiert werden müssen. Für diese soll die In.Stand als Branchengipfel eine Plattform bieten.“

Insbesondere für den Maschinen- und Anlagenbau ist der Service mittlerweile zu einem wichtigen Umsatzbringer geworden. Markus Brümmer, Geschäftsführer und Vertriebsleiter der GML Gesellschaft für mobile Lösungen, verweist auf eine Umfrage des Kundendienst-Verbands Deutschland aus dem vergangenen Jahr, wonach bereits heute über



Abb. 1: Der Industrieservice hat sein Know-how in den Innovationsthemen in den vergangenen zwei Jahren ausgebaut.



„Die Ergebnisse des jährlichen WWS-Branchenmonitors verdeutlichen, dass sowohl die Instandhaltung in der Industrie als auch der Umsatz im Industrieservice weiterwachsen.“

Dr. Martin G. Eckert, WWS

50 % der Unternehmen mehr als ein Viertel des Umsatzes aus der Servicesparte generierten. Hier werde somit weiteres Wachstum erwartet. Wer jedoch weiterhin wettbewerbsfähig sein wolle, so Brümmer, „muss den Wert der Digitalisierung im Service erkennen und für sein Unternehmen nutzbar machen“.

Einen positiven Imagewandel macht Walter Foltin aus, Geschäftsführer beim Entwickler von Instandhaltungssoftware MaintMaster

Systems: „Immer mehr Unternehmen erkennen, dass mit Instandhaltung Geld verdient wird, indem die Instandhalter die Produktion am Laufen halten.“ Erfreuliche Folge: vermehrte Investitionen in die Instandhaltung. Foltin verzeichnet einen klaren Trend zur Digitalisierung, langfristig werde das Thema Industrie 4.0 die Instandhalter stark beeinflussen.

Instandhaltung digitalisiert sich

Auch Ulrich Bränlich, Geschäftsfeldentwickler beim Filterhersteller Filteron, sagt selbstbewusst: „Insbesondere die Transformation und Integration der bestehenden Produktionsanlagen in eine Industrie 4.0 kann nur über die Instandhalter erarbeitet werden.“

Hendrik Varelmann, Leiter Projektmanagement Instandhaltung beim Industriedienstleister Piepenbrock, sieht für die Digitalisierung der Branche die Sensortechnik, das Internet of Things sowie gemeinsame Datenplattformen oder andere Formen der IT-Zusammenarbeit als zukunftsweisend. „Digitale Lösungen bieten die Möglichkeit, effizientere Dienstleistungen zu entwickeln und Kosten zu senken.“

Der Autor

Wolfram Huonker, Teamleiter Kommunikation, Landesmesse Stuttgart

Kontakt

Landesmesse Stuttgart GmbH, Stuttgart

Wolfram Huonker

Tel.: +49 711 18560-2629

wolfram.huonker@messe-stuttgart.de

www.messe-stuttgart.de

DOI: 10.1002/citp.201900904

Oktober

Seminar und Workshop Grinding and Dispersing with Stirred Media Mills	7.–9. Okt.	Braunschweig	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik, www.gvt.org/hochschulkurse
NMR-Spektrenauswertung und Strukturaufklärung	7.–10. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
ISO 45001 – Das Managementsystem für Arbeits- und Gesundheitsschutz	8. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
LabVIEW – Von den Grundlagen bis zum ersten Zustandsautomaten	8.–9. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Grundausbildung für zur Prüfung befähigte Personen	8.–10. Okt.	inhouse	Inburex, www.inburex.com
Trocknung in der Prozessindustrie	9.–10. Okt.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Deutsche Fachmesse für Industriearmaturen, DIAM	9.–10. Okt.	Bochum	MT-Messe & Event, www.diam.de
Managementbeauftragter und Interner Auditor für Arbeits- und Gesundheitsschutz (TAW Cert)	9.–11. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Professionelle Rhetorik für Ingenieure und Techniker	10.–11. Okt.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Projektmanagement im Anlagenbau	10.–11. Okt.	Altdorf bei Nürnberg	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Die elektrotechnisch unterwiesene Person (EuP)	14.–15. Okt.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
3. Hellma PAT-Forum	16. Okt.	Müllheim	Hellma, www.hellma.com/pat-forum
Grundlagen der Vakuumtechnik für praktische Anwendungen	16.–17. Okt.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Explosionsschutz und Elektrostatik	16.–17. Okt.	Pfingstal	CSE-Engineering Center of Safety Excellence, academy@cse-engineering.de
Liquid Extraction: Practice and Theory	16.–18. Okt.	Kaiserslautern	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik, www.gvt.org/hochschulkurse
Projektmanagement – Methoden und Techniken zur Steuerung von Alltagsaufgaben und Projekten	21.–22. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Einführung in die Betriebswirtschaftslehre für Chemiker	21.–22. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Dosieren von Feststoffkomponenten zur Prozessautomatisierung	22.–23. Okt.	Frankfurt/M	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
European Heat Pump Summit – powered by Chillventa	22.–23. Okt.	Nürnberg	NürnbergMesse, www.hp-summit.de
parts2clean	22.–24. Okt.	Stuttgart	Deutsche Messe, www.parts2clean.de
Filtech	22.–24. Okt.	Köln	Filtech Exhibitions Germany, www.filtech.de
Korrosion – Grundlagen und Untersuchungsmethoden	22.–24. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
MSR-Spezialmesse Südost	23. Okt.	Landshut	Meorga, www.meorga.de
Analysen, Prognosen und Optimierung mit statistischen Modellen	23.–24. Okt.	Frankfurt/M	Dechema, kurse@dechema.de
Medizinprodukte gesetzeskonform planen, entwickeln und erfolgreich zulassen	23.–24. Okt.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Betriebsingenieur VDI – Workshop Vorbereitungsworkshop zur Zertifikatsprüfung	25. Okt.	Stuttgart	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
AD 2000 Regelwerk – Modul 1: Überblick und Werkstoffe	28.–29. Okt.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Inbetriebnahme-Schulung für die Durchflussmesser Fluxus – Grundlagenkurs	29. Okt.	Berlin	Flexim, training@flexim.de
Inbetriebnahme-Schulung für die Durchflussmesser Fluxus – Aufbautraining	30. Okt.	Berlin	Flexim, training@flexim.de

November

Trocknen von Feststoffen in der Prozessindustrie	4.–5. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Prüftechnik Anwendertage 2019	4.–5. Nov.	Neckarsulm	Prüftechnik Condition Monitoring, www.prueftechnik.com/de/top/german-conferences
Moderne Methoden der Photochemie	4.–5. Nov.	Köln	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Über den richtigen Umgang mit Infrarot-Messgeräten	5./6. Nov.	Nürnberg / Dresden / Radeberg	Optris in Kooperation mit MU:V, www.optris.de/messtechnik-workshops
Energieeffizienz 360°	5./6./7. Nov.	Leipzig / Langenfeld / Dörverden-Hülsen	Gildemeister energy efficiency, Glen Dimplex Thermal Solutions, Kaeser Kompressoren, Norka, Tedom Schnell, www.tedom-schnell.de
Instandhaltungsmanager (TAW)	5.–15. Nov.	Wuppertal	Technische Akademie Wuppertal, ralf.bartelmai@taw.de
Hochschulkurs Patentrecht	7.–8. Nov.	Frankfurt	Forschungs-Gesellschaft Verfahrens-Technik, www.gvt.org/hochschulkurse
Jahresunterweisung Elektrofachkraft nach VDE 0105-100	11. Nov.	Essen	Haus der Technik, kai.brommann@hdt.de
Gute Vertriebspraxis "Good Distribution Practice (GDP)"	11. Nov.	Frankfurt/M	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de
Optimierter Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen und Windsichtern	13.–14. Nov.	Düsseldorf	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Grundlagenwissen: Industrielle Feuchtemesstechnik	14.–15. Nov.	Leverkusen	VDI Wissensforum, wissensforum@vdi.de
Theorie und Praxis der UHPLC	14.–15. Nov.	Leipzig	Gesellschaft Deutscher Chemiker, www.gdch.de



SEMINARE & TAGUNGEN

VERFAHRENSTECHNIK/UMWELT

Brandschutzbeauftragter

Ausbildung zum Brandschutzbeauftragten nach vfdb-Richtlinie
12-09-01:2014-08(03)
16. - 24.09.2019 in Essen
07. - 15.10.2019 in Hamburg
04. - 12.11.2019 in Berlin
02. - 10.12.2019 in Essen

Cost Engineering

Methoden zur Schätzung der Investitions- und Herstellkosten im Anlagenbau und in der Prozessindustrie
30.09. - 01.10.2019 in Essen

Technische Thermodynamik für Praktiker der Verfahrens- und Chemietechnik

fundiert aber ohne viel Theorie
07. - 08.10.2019 in Essen

Vermittlung der Sachkunde nach § 11 ChemVerbotsV

mit Sachkundeprüfung
07. - 09.10.2019 in Essen

Rektifikation in Theorie und Praxis

Kompaktseminar zum Einstieg und Vertiefung von den verfahrenstechnischen Prinzipien bis zur apparativen Umsetzung
14. - 15.10.2019 in Essen

Kristallisationen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie

In Zusammenarbeit mit der APV Arbeitsgemeinschaft für Pharmazeutische Verfahrenstechnik e.V.
17. - 18.10.2019 in Essen

Verfahrenstechnische Dimensionierung mit Erfahrungsregeln

Anwendung von heuristischen Regeln und Short-cut Methoden
21. - 22.10.2019 in Berlin

Pumpensysteme planen und verbessern - Betriebskosten sparen

mit praktischer Übung an einer Kreiselpumpe
29. - 30.10.2019 in Essen

Trocknen von Feststoffen in der Prozessindustrie

Prozesstechnische Dimensionierung von Schüttgut-trocknern
04. - 05.11.2019 in Essen

Kompaktseminar Prozessmesstechnik in der Verfahrenstechnik

Messmethoden, Funktionsprinzipien, Sensoreinbau, Sensorkopplung, Anwendungsbeispiele
11. - 12.11.2019 in Essen

Verfahrenstechnische Fließbilder

12.11.2019 in Essen

Sicherer Betrieb von Anlagen - Betreiberverantwortung und Anlagendokumentation

14. - 15.11.2019 in Essen

Der Betriebsleiter in der chemischen - und Prozessindustrie

18. - 22.11.2019 in Essen

Rohrleitungsplanung für Industrie- und Chemieanlagen

unter Berücksichtigung des ASME-Codes sowie der EG-Richtlinien
21. - 22.11.2019 in Berlin

Prozessdatenanalyse – Zusammenhänge aus Betriebsdaten der Prozesstechnik bewerten

04. - 05.12.2019 in Essen

IHR ANSPRECHPARTNER:

Dipl.-Ing. Kai Brommann

Leiter Fachbereich Chemie –
Brandschutz – Verfahrenstechnik

Telefon: +49 (0)201 1803-251

E-Mail: fb5@hdt.de

Angebote unter:



Karl-Ziegler-Preis für Klaus Müllen

Prof. Dr. Klaus Müllen, emeritierter Direktor am Max-Planck-Institut für Polymerforschung in Mainz, wird von der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) mit dem Karl-Ziegler-Preis ausgezeichnet. Der von der gleichnamigen Stiftung vergebene Preis ist mit 50.000 € Preisgeld und einer Medaille in Gold dotiert. Müllen erhält die Auszeichnung für seinen lebenslangen Einsatz als Botschafter für die Chemie. Müllens interdisziplinäre Arbeiten führten zu Anwendungen u. a. in Batterien, Brennstoffzellen, LED und organischen Solarzellen.



Arvfedson-Schlenk-Preis für Martin Winter

Prof. Dr. Martin Winter, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, erhält den Arvfedson-Schlenk-Preis. Damit würdigt die GDCh sein wissenschaftliches Engagement für seine Forschung über die Struktur, Stabilität und Kinetik von Lithium-Ionen-Batterien und für seinen besonderen Einsatz für die deutsche Batterieforschung. Martin Winter gilt als Pionier für lithiumbasierte intermetallische Anodenmaterialien wie Li-Si und Li-Sn. Der Preis wird von Albemarle gestiftet.



©FZ Jülich, Judith Kraft

Heinz-Schmidkunz-Preis für Walter Jansen

Prof. Dr. Walter Jansen, emeritierter Professor der Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, wird mit dem Heinz-Schmidkunz-Preis ausgezeichnet. Die GDCh ehrt Jansen insbesondere für seine Konzepte zur Schuldidaktik der Elektrochemie und sein entwickeltes historisch-problemorientiertes Unterrichtsverfahren. Die Anerkennung gilt zudem dem von ihm gegründeten Projekt Chemol „Heranführen von Kindern im Grundschulalter an Chemie und Naturwissenschaften“, in dessen Rahmen eine umfangreiche Sammlung an Experimenten für einen praxisnahen naturwissenschaftlichen Unterricht entstand.



Wilhelm-Klemm-Preis für Wolfgang Bensch

Prof. Dr. Wolfgang Bensch, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, wird von der GDCh mit dem Wilhelm-Klemm-Preis ausgezeichnet für seine innovative Forschung zur Verbindungsklasse der Chalkogenide. Die Anerkennung gilt insbesondere seiner Arbeit im Bereich neuer Syntheseverfahren und in situ-Kristallbildung.



Fresenius-Preis für Andrea Sinz und Detlev Belder

Mit dem Fresenius-Preis zeichnet die GDCh Prof. Dr. Andrea Sinz, Universität Halle-Wittenberg, und Prof. Dr. Detlev Belder, Universität Leipzig, aus. Beide erhalten eine Goldmedaille, eine Urkunde und einen Geldbetrag für ihre besonderen Verdienste um die wissenschaftliche Entwicklung und um die Förderung der analytischen Chemie. Sinz gilt als Wegbereiterin der Kreuzvernetzungs-Massenspektroskopie, die etwa für die Analytik von Proteinstrukturen und Protein-Protein-Wechselwirkungen bedeutsam ist. Belder erhält die Auszeichnung insbesondere für seine international stark beachteten Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der miniaturisierten Trenntechnik, sowohl im chemischen als auch im technischen Bereich.



Otto-Hahn-Preis 2019 für Martin Jansen

Der emeritierte Direktor des Max-Planck-Instituts für Festkörperforschung in Stuttgart, Prof. Dr. Dr. h.c. Martin Jansen, erhält den Otto-Hahn-Preis 2019. Die Auszeichnung ist mit 50.000 € dotiert und wird gemeinsam von der Stadt Frankfurt am Main, der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) und der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) getragen. In jüngerer Zeit wurde Jansen durch theoretische Arbeiten zur Strukturvorhersage und Syntheseplanung bekannt. Seine rationale Festkörpersynthese beschreibt ein neuartiges Konzept zur Planung von Festkörpersynthesen. Dabei werden theoretische und experimentelle Verfahren verknüpft, um neue Materialien rational und effektiv erschließen zu können.



Adolf-von-Baeyer-Denkünze für Frank Würthner

Professor Dr. Frank Würthner, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, wird von der GDCh mit der Adolf-von-Baeyer-Denkünze ausgezeichnet. Sein Forschungsinteresse gilt besonders Farbstoffagregaten und organischen molekularen Halbleitern. Mit seiner Forschungsgruppe entwickelt er Phasenmaterialien für (opto-)elektronische, photovoltaische und biomedizinische Anwendungen sowie zur (photo-)katalytischen Wasserspaltung. Diese Materialien kommen bspw. in Solarzellen oder Feldeffekttransistoren zur Anwendung. Durch ihren Einsatz lassen sich aus Sonnenlicht Strom oder sogar zukunftsrichtige Brennstoffe wie Wasserstoff erzeugen.



„Industry meets Start-Up“

Der neue Geist der Transformation für Produktion im Bestand weht am 1. und 2. Oktober 2019 in Essen durch die Grand Hall der Zeche Zollverein. Unter dem Motto „Industry meets Start-Up“ finden Teilnehmer aus allen Interaktionsgruppen, Start-Ups, Semi-Pros und Professionals bei „Ecosystems 2 – Der Unkongress“ zusammen. Der 2018 gegründete Verein 4.OPMC (Open Production & Maintenance Community) vernetzt Industrie, Wissenschaft und Wirtschaft rund um das Thema Digitalisierung. Inhaltlicher Schwerpunkt

des Unkongress“ ist es, die bereits aktiven Interaktionsgruppen miteinander und gegenüber der Industrie bekannt zu machen. Thematisch geht es um neue Geschäftsmodelle, digitale Abrechnungssystemen, Condition Monitoring, additive Fertigung, Multikopter, Standardreports und vieles mehr. Hier können Anlagenbetreiber und Dienstleister ihre Ansätze der Digitalisierung im Kreis Gleichgesinnter weiterentwickeln.

www.4opmc.com/unkongress

www.4opmc.com/

Die Rolle der Chemie bei der Lösung globaler Probleme

Am 19. September veranstaltet die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) das Symposium „Experiment Zukunft – Wertedenken in der Chemie“. Bis zu 200 Interessierte können an der kostenfreien Veranstaltung im Eurogress Aachen teilnehmen. Das Leitmotiv der Satellitenveranstaltung zum GDCh-Wissenschaftsforum Chemie 2019 ist „Wissen und Nichtwissen“. Gemeinsam mit dem Plenum werden hochrangige Persönlichkeiten aus Forschung, Wirtschaft und Wissenschaftskommunikation diskutieren, wie die Chemie ein wichtiger und verantwortungsbewusster Partner bei der Gestaltung der Zukunft sein kann. Welche Werte entscheidend sind und welche Verantwortung die Chemie dabei trägt, steht im Fokus der Veranstaltung und wird anhand der vier

Schwerpunkte Transformation, Kreativität, Organisation und Kompetenz thematisiert werden.

Das „Experiment Zukunft“ will nicht nur informieren, sondern zu einem gesellschaftlichen Wandel beitragen. Am Vormittag werden Expertinnen und Experten aus Forschung, Wirtschaft und Wissenschaftskommunikation ihre Positionen in Impulsvorträgen präsentieren. Am Nachmittag finden Workshops (Fishbowl-Diskussion, Unterhausdebatte, World Café) zu den einzelnen Schwerpunkten statt. In einem gemeinsamen abschließenden Resümee berichten „Reporter“ aus den Workshops, sprechen Handlungsempfehlungen aus und diskutieren die Ergebnisse mit GDCh-Präsident Dr. Matthias Urmann.

www.gdch.de/experimentzukunft

www.gdch.de



MSR-Spezialmesse in Landshut

Die Meorga veranstaltet am 23. Oktober 2019 in der Sparkassen-Arena in Landshut eine Spezialmesse für Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik, Prozessleitsysteme und Automatisierungstechnik. 160 Fachfirmen, darunter die Marktführer der Branche, zeigen von 08:00 bis 16:00 Uhr Geräte und Systeme, Engineering- und Serviceleistungen sowie neue Trends im Bereich der Prozess- und Fabrikautomation. 36 begleitende Fachvorträge informieren den Besucher um-

fassend. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger, die in ihren Unternehmen für die Optimierung der Geschäfts- und Produktionsprozesse entlang der gesamten Wertschöpfungskette verantwortlich sind. Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen sind für die Besucher kostenlos und sollen ihnen Informationen und interessante Gespräche ohne Hektik oder Zeitdruck ermöglichen.

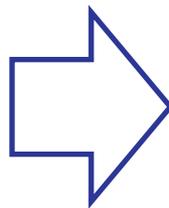
www.meorga.de

Grillo verkauft Verfahren an BASF

Die Grillo-Werke und BASF haben einen Vertrag zur Übertragung von IP und Know-how des von Grillo entwickelten Verfahrens zur Herstellung hochreiner Methansulfonsäure (MSA) unterzeichnet. Grillo hat das neuartige MSA-Verfahren, bei dem Methan di-

rekte mit Schwefeltrioxid umgesetzt wird, in den vergangenen Jahren entwickelt und im F&E-Pilotanlagenmaßstab optimiert. Die BASF will nun die Umsetzung im industriellen Maßstab beschleunigen.

www.basf.com



EINLADUNG

Mittwoch, 23. Oktober 2019
8:00 bis 16:00 Uhr

Sparkassen-Arena
Niedermayerstr. 100
84036 Landshut

Messtechnik Steuerungstechnik Regeltechnik Prozessleitsysteme Automatisierung

Führende Fachfirmen der Branche präsentieren ihre Geräte und Systeme und zeigen neue Trends im Bereich der Automatisierung auf. Die Messe wendet sich an Fachleute und Entscheidungsträger die in ihren Unternehmen für die Automatisierung verantwortlich sind.

Der Eintritt zur Messe und die Teilnahme an den Fachvorträgen ist für die Besucher kostenlos.

MEORGA GmbH
Sportplatzstraße 27
66809 Nalbach

Tel. 06838 / 8960035
Fax 06838 / 983292

www.meorga.de
info@meorga.de





Pepperl+Fuchs wird zur SE

Pepperl+Fuchs hat die schrittweise Umwandlung in eine europäische Aktiengesellschaft (Societas Europaea) zum Jahr 2020 beschlossen. „Zum einen erleichtern uns die mit der SE verbundenen rechtlichen Regelungen das Handeln und mögliche Expansionsaktivitäten im EU-Raum“, so Werner Guthier (CFO der Pepperl+Fuchs-Gruppe). „Zugleich bietet uns die Rechtsform der SE auch im Hinblick auf die Kapitalmärk-

te im Vergleich zur GmbH neue Optionen. Insgesamt halten wir dies für einen wichtigen Schritt, die Unternehmensgruppe auch in Zukunft nachhaltig erfolgreich aufzustellen.“ Nach der nun erfolgten Umwandlung in die Pepperl+Fuchs AG werden im nächsten Schritt entsprechend geltender juristischer EU-Vorgaben die notwendigen rechtlichen Voraussetzungen zur Umwandlung in die Pepperl+Fuchs SE eingeleitet. www.pepperl-fuchs.com

Private-Equity-Gesellschaft übernimmt Bosch Packaging

Bosch plant, das Geschäft mit Verpackungsmaschinen in Waiblingen an eine neu gegründete Gesellschaft, die von CVC Capital Partners (CVC) verwaltet wird, zu verkaufen. Damit bleibt das Unternehmen mit den Bereichen Pharma und Food als Ganzes erhalten. CVC, mit Sitz in Luxemburg, ist eine Beteiligungsgesellschaft mit 24 Niederlassungen in Europa, Asien und den USA und verwaltet momentan mehr

als 75 Mrd. USD an Kapital. Alle knapp 6.100 Mitarbeiter in 15 Ländern sollen übernommen werden. Bosch will sich verstärkt auf die Bereiche Mobilität und Vernetzung über das Internet der Dinge konzentrieren. Vorhandene Ressourcen bündelt das Unternehmen auf die Zukunftsthemen wie die Transformation des Konzerns und die Ausrichtung auf die weitere Digitalisierung.

www.bosch.com · www.cvc.com.

IO-Link Anwender-Workshop mit neuem Konzept

Das Workshop-Konzept der IO-Link Anwender-Workshops wurde überarbeitet und verspricht am 22. Oktober 2019 in Mannheim neue Themen, mehr technische Details und Praxisbezug. Das neue Konzept adressiert sowohl IO-Link Einsteiger als auch Kenner der Technologie. Gleich zu Beginn des Workshops können die Teilnehmer selbst entscheiden, welche technische Tiefe sie bei den Vorträgen wünschen. In parallelen Sessions wird den Einsteigern in die Technologie ein grundlegender

Überblick und Basiswissen vermittelt, Kenner hingegen bekommen technologische Details vorgestellt. Auch werden Neuerungen und ein Ausblick in die Zukunft der IO-Link Technologie sowie IO-Link Safety präsentiert. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung von Grundlagen und praktischen Vorfürhungen. Anwendungsbeispiele und Best Practices zeigen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und beleuchten die Wirtschaftlichkeit von IO-Link.

www.profibus.com

Das GDCh-Wissenschaftsforum Chemie (WiFo)

Das GDCh-Wissenschaftsforum Chemie 2019 findet unter dem Motto „Chemie – das gemeinsame Element“ vom 15.–18. September im Eurogress in Aachen statt. Erwartet werden über 2.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer, denen ein abwechslungsreiches Programm aus Plenarvorträgen, Hauptsymposien, Posterausstel-

lung und Workshops geboten wird. Außerdem werden zahlreiche Preise verliehen. Die RWTH Aachen unterstützt das WiFo 2019 durch ihr Engagement im Ortskomitee und ist mit verschiedenen Forschungsbereichen sowie im Rahmen eines Exzellenzclusters in der Ausstellung vertreten.

www.wifo2019-aachen.de

Turck will Unternehmensstruktur optimieren

Mit einer optimierten Unternehmensstruktur soll das internationale Wachstum der Turck-Holding nachhaltig gestärkt und das Unternehmen fit gemacht werden für die Herausforderungen der Zukunft. Kern der Aktivitäten ist die weitgehende Differenzierung innerhalb der Gruppe in die Sparten Automatisierungstechnik sowie Entwicklungs- und Produktionsdienstleistungen. Mit der Fokussierung auf Technologie-Schwerpunkte an bestimmten Standorten will Turck Entwicklungs- und Produktionskapazitäten international deutlich ausbauen.

Für die Automatisierungstechnik wird der Standort Halver auch zukünftig als Technologie- und Produktionsstandort eine strategisch wichtige Rolle übernehmen und das Regionalkonzept für Produktion und Logistik umsetzen. Für Europa realisiert Turck im polnischen Lublin einen weiteren Produktionsstandort, der im Lauf des Jahres seinen Betrieb aufnehmen soll. Mit der Umstrukturierung der Produktionsaktivitäten innerhalb Europas, aber auch von Asien zurück nach Europa, lassen sich uneffektive und kostspielige Logistikwege reduzieren. www.turck.com

Pfandler verkauft Julius Montz an Koch-Glitsch

Koch-Glitsch, eine Tochterfirma von Koch Engineered Solutions (KES) und ihre Mutterfirma Koch Industries übernehmen Julius Montz von der Pfandler Group. Diese Übernahme wird das Europa- und Südostasien-Geschäft von Koch-Glitsch stärken, das Produktportfolio ergänzen und um Serviceleistungen und Technologie erweitern. Montz ist ein führendes Unternehmen im Bereich Strukturpackungen, Ko-

lonnenböden und Prozesssysteme für die chemische, feinchemische, oleochemische und pharmazeutische Industrie – spezialisiert auf die Bereiche grüne Technologie, erneuerbare Energien, Alkohol, Lebensmittel und Lösungsmittelrückgewinnung. Der Firmensitz von Montz befindet sich in Hilden, ein Bereich für Ingenieurwesen und Verfahrenstechnik ist in Landau angesiedelt. www.kochps.com

Fluke übernimmt Prüftechnik

Fluke hat die Unternehmensgruppe Prüftechnik, einen Spezialisten für Präzisions-Laserwellenausrichtung, Zustandsüberwachung und zerstörungsfreie Prüfung, übernommen. Die Fluke Corporation wurde 1948 gegründet und ist weltweit führender Hersteller von kompakten und professionellen elektronischen Messgeräten sowie Software für Messungen und

Zustandsüberwachung. Zu den Kunden von Fluke zählen Techniker, Ingenieure, Elektriker, Instandhaltungsleiter und Messtechniker, die für die Installation, Instandhaltung und Verwaltung industrieller, elektrischer und elektronischer Anlagen sowie für die Kalibrierung zuständig sind.

www.fluke.com

www.pruftechnik.com



Erster Profinet-Workshop für die Prozessindustrie

Am 17. Oktober 2019 lädt PI (Profibus & Profinet International) nach Stuttgart zum ersten Profinet-Workshop ein, der die Prozessautomatisierung im Fokus hat. Nachdem Profinet seit mehreren Jahren in der Fabrikautomatisierung eine bewährte Technologie darstellt, steigt auch in der Prozessautomatisierung das Interesse an industrieller Kommunikation mittels Ethernet. Hier gilt es einige Besonderheiten zu beachten, wie Herausforderungen durch eine oft rau-

ere Umgebung, Bedarf an größeren Kabellängen, Explosionsschutz oder Verfügbarkeit. Diese und weitere Anforderungen sind in den Namur Empfehlungen (NE107 und NE131) adressiert. Der Workshop richtet sich an Teilnehmer mit Kenntnissen aus der Prozessautomatisierung, die die Automatisierung von Anlagen und Kommunikation im Feld planen, steuern und instand halten. www.profibus.com/pnpa

Siemens übernimmt Gesellschaft für Industrielle Steuerungstechnik IST

Siemens will die Gesellschaft für Industrielle Steuerungstechnik (IST GmbH) mit Sitz in Chemnitz übernehmen. Das Unternehmen der Automatisierungstechnik soll mit seinen etwa 50 Softwareentwicklern zum 1. April 2020 in das Geschäftssegment Production Machines (PMA) der Siemens Operating Compa-

ny Digital Industries integriert werden. IST entwickelt Applikationen und Dienstleistungen auf den Gebieten der industriellen Steuerungs-, Regelungs- und Antriebstechnik sowie Elektronik und Mechatronik, die zur Steuerung von Produktionsmaschinen eingesetzt werden. www.siemens.com

Neue Arbeitsplatzgrenzwerte einhalten

Im August 2018 endete die Übergangsfrist zur Umsetzung der in der überarbeiteten EU-Richtlinie 2017/164/EU festgesetzten Vorgaben zu den neuen Arbeitsplatzgrenzwerten. Für Unternehmen, die sich durch die neue Richtlinie vor große Herausforderungen gestellt sehen, bietet 3M Gas & Flame Detection Unterstützung bei der Erfüllung der neuen Vorschriften. Bei den Arbeitsplatzrichtgrenzwerten (IOELV Indicative Occupational Exposure Limit Values) handelt es sich um gesundheitsbezogene, gesetzlich nicht bindende Werte, die auf der Grundlage neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse und unter Berücksichtigung zuverlässiger Messverfahren erarbeitet wurden. Für alle chemischen Stoffe, für die auf EU-Ebene ein Arbeitsplatzrichtgrenzwert gilt, müssen die Mitgliedstaaten einen nationalen verbindlichen Arbeitsplatzgrenzwert festlegen. In Großbritannien beispielsweise wurden die in der EH40 vom Amt für Gesundheit und Sicherheit (HSE) vorgeschriebenen Arbeitsplatzgrenzwerte direkt an die neuen Bestimmungen der EU-Richtlinie 2017/164/EU angepasst. In der neuesten Ausgabe der EH40, die im August 2018 erschienen ist, wurden für 31 Stoffe neue Grenzwerte eingeführt.

Diese wurden als zeitlich gewichtete Mittelwerte für einen Bezugszeitraum von acht Stunden festgelegt und werden als Grenzwerte für die Langzeitexposition bezeichnet. Darüber hinaus gelten für bestimmte chemische Stoffe kürzere Bezugszeiträume von üblicherweise 15 Min., die Grenzwerte für die Kurzzeitexposition genannt werden. Da man immer bestrebt ist, sichere Arbeitsplätze zu schaffen, wurden die Arbeitsplatzrichtgrenzwerte in der neuesten Ausgabe weiter herabgesetzt. Das bedeutet auch: Jedes Unternehmen, das der Meinung war, sich genau an die vorgegebenen Grenzwerte zu halten, überschreitet diese in Wirklichkeit möglicherweise.

Als Beispiel sei hier Kohlenmonoxid (CO) genannt. Der 8-Stunden-Grenzwert wurde hier von 30 ppm auf 20 ppm, der 15-Minuten-Grenzwert von 200 ppm auf 100 ppm reduziert. Für ein weiteres Gas, das Hydrogencyanid (Blausäure-HCN) wurde ein neuer 8-Stunden-Grenzwert von 0,9 ppm eingeführt. Der 15-Minuten-Grenzwert wurde hier von 10 ppm auf 4,5 ppm herabgesetzt. Auch für Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO) gelten nun neue Grenzwerte. gasdetection.3M.com



Safety is for life.™

T +49 2961 7405-0
info@rembe.de



Ihr Spezialist für
EXPLOSIONSSCHUTZ
und
DRUCKENTLASTUNG

Consulting. Engineering.
Products. Service.

© REMBE® | All rights reserved



REMBE® GmbH Safety + Control

Gallbergweg 21
59929 Brilon, Deutschland
F +49 2961 50714
www.rembe.de



Die **Meldungen mit DOI** (Digital Object Identifier) auf dieser Seite beruhen auf wissenschaftlichen Originalarbeiten, die in voller Länge in der **Chemie Ingenieur Technik**, Wiley-VCH, Weinheim, erscheinen.

Der Aufruf eines Artikels erfolgt im Webbrowser unter der Adresse <http://dx.doi.org/> mit nachfolgendem DOI.

3D-Druck für Blasensäulen

Die Auslegung von Blasensäulenreaktoren ist immer noch herausfordernd aufgrund der erheblichen Beeinflussungen zwischen makroskopischer Fluidodynamik und den auf mikroskopischer Skala ablaufenden Stofftransport-, Wärmetransport- sowie Reaktionsvorgängen. Mithilfe von Strukturen, die in Blasensäulen eingebracht werden, lässt sich diese Wechselwirkungskette der Einflussgrößen auf makroskopischer und mikroskopischer Skala auflösen. Einen vielversprechenden, neuartigen Ansatz stellen dabei Strukturen dar, die mit Hilfe

pulverbasierter additiver Fertigung (3D-Druck) hergestellt werden: Packungen aus periodisch offenzelligen Strukturen mit maßgeschneiderter Geometrie. In einer Studie wurde der Einfluss der Strukturierung auf verschiedene fluiddynamische Parameter untersucht.

Kontakt

Marcus Grünewald,
Ruhr-Universität Bochum
marcus.gruenewald@fluidvt.rub.de
DOI: 10.1002/cite.201800012

Mehrphasige Strömungen in verzweigten Rohrleitungen

Bei der Ausbeutung von Erdöllagerstätten fallen komplexe Kohlenwasserstoffgemische an, die mehrphasig gefördert werden. Sowohl die Phasenverteilung in Verbindung mit den auftretenden Druckverlusten als auch Sorptionseffekte in sog. Knotenpunkten, d.h. in einer Zusammenführung bzw. Teilung einer Rohrleitung, wirken sich dabei ganz wesentlich auf das Betriebsverhalten aus. In einer Versuchsanlage wurden Strömungsformen anhand von Aufnahmen der

Phasenverteilung mit einer Hochgeschwindigkeitskamera sowie Druckverluste in waagerechten T-Stücken untersucht und CFD-Simulationen auf Grundlage der experimentellen Daten entwickelt.

Kontakt

Niklas Buchholz, Universität Kassel
buchholz@uni-kassel.de
DOI: 10.1002/cite.201800097

Mesoporöser Katalysator

Das bioliq-Verfahren soll aus trockener Biomasse synthetische Kraftstoffe und chemische Grundprodukte herstellen. Die Synthese von Kraftstoffen durch eine Umsetzung von biogenem Dimethylether an einem H-ZSM-5-Zeolit als Katalysator ist der letzte Schritt dieses Verfahrens. Der mikroporöse Katalysator lässt sich optimieren, indem durch Einführen von Meso- und/oder Makroporen ein hierarchisches Porensystem erzeugt wird. In einer Studie wurden hierarchische Zeolithe aus kommerziell erhältlichen H-ZSM-5 über eine Desilizierung und eine durch Organosilane gesteuerte

hydrothermische Synthese hergestellt, charakterisiert und hinsichtlich ihrer katalytischen Eigenschaften getestet. Dabei zeigten sich bedeutende Strukturänderungen innerhalb des Gerüsts und an den sauren Gruppen, die für die Synthese von Kohlenwasserstoffen im Benzin-Bereich bedeutend sind.

Kontakt

Michael C. Zimmermann,
Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Eggenstein-Leopoldshafen
Michael.zimmermann@kit.edu
DOI: 10.1002/cite.201800217

Wandeffekt bei Kugelschüttungen

Strömungen durch poröse Medien spielen in vielen Naturvorgängen oder technischen Anwendungen eine Rolle, wie im bodengebundenen Anteil des Wasserkreislaufs, in Festbettreaktoren oder bei der Befüllung von Lithium-Ionen-Akkus mit elektrolythaltigem Lösemittel. In Anlehnung an letzteren Fall wurde in einer Studie der Einfluss des Wandeffekts auf die Durchströmung poröser Kugelschüttungen in ebenen Begrenzungen untersucht. Ziel war die Ableitung eines integralen und stark vereinfachten, eindimensionalen Modells unter Berücksichtigung

der durch den Wandeffekt bedingten zweidimensionalen Strömung. Für sich überlagernde Wandeffekte wurden Korrekturfaktoren für die übliche eindimensionale Berechnung des Volumenstroms und die Permeabilität abgeleitet.

Kontakt

Konrad Boettcher, TU Dortmund
Konrad.Boettcher@tu-dortmund.de
DOI: 10.1002/cite.201800103

Octan statt Wasser

Dampfstrahlkälteanlagen (DSKA) sind in vielen Industriezweigen etabliert, im Bereich der Gebäudeklimatisierung dagegen selten aufgrund eines geringen COP (coefficient of performance), der das Verhältnis aus Kühlleistung zur thermischen Antriebsleistung beschreibt. Um die Effizienzsteigerung von n-Octan gegenüber Wasser als Treibmedium in Dampfstrahlkälteanlagen zu ermitteln, wurde eine Versuchsanlage mit einer Kühlleistung von bis zu 1,5 kW aufgebaut. Als

Saugmedium, sprich als Kältemedium, wurde in beiden Fällen Wasser verwendet. Anhand der Messdaten wurden COP-Werte berechnet. Dabei zeigte sich n-Octan als Treibmedium deutlich effizienter als Wasser.

Kontakt

Felix Kübel-Heising,
Hochschule Mannheim
f.kuebel-heising@hs-mannheim.de
DOI: 10.1002/cite.201900020

Wertstoffe aus Treberpresswasser

Biertreber ist ein leicht verfügbares, in großen Mengen anfallendes und günstiges Nebenprodukt der Brauwirtschaft. Üblicherweise wird er entsässert, um die Haltbarkeit zu verlängern oder eine thermische Verwertung weniger energieintensiv zu gestalten. Ein neuartiger Ansatz soll eine Nutzung des Treberpresswassers ermöglichen, indem noch enthaltene Wertstoffe, wie Proteine und Polyphenole, selektiv abgetrennt werden. In einer Studie wurden dazu Mikro-, Ultra- und Nanofiltrationen mittels verschiedener Membranen untersucht. Dabei konnte u.a. gezeigt werden, dass bei der Mi-

krofiltration mithilfe einer rotierenden Membran Permeatflüsse im Bereich der kommerziellen Bierfiltration erreichbar sind.

Kontakt

Franz Grahl,
TU Bergakademie Freiberg
franz.grahl@tu-n-freiberg.de
DOI: 10.1002/cite.201800120



Ohne sie läuft hier nichts

Der Betriebsingenieur ist Garant für reibungslose Arbeitsabläufe in seinem Betrieb und damit für die chemische Industrie von großer Bedeutung. Er trägt die Verantwortung für Instandhaltung und Verfügbarkeit seiner Anlage sowie für die Prozess- und Anlagensicherheit. An dieser Stelle beschreiben wir in lockerer Folge Aufgaben und Themenschwerpunkte im betrieblichen Alltag und berichten über die regelmäßigen Treffen der Regionalgruppen der Informationsplattform für Betriebsingenieure der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC).

Herausforderung Turnaround

Gute Planung ist das halbe Leben

Bei ihrem 28. Treffen tauschten die VDI-Betriebsingenieure der Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar bei Merck Gernsheim ihre Turnaround-Erfahrungen aus. Intensiv besprochen wurden Energiestillstände und das Bilfinger Turnaround Concept (BTC).

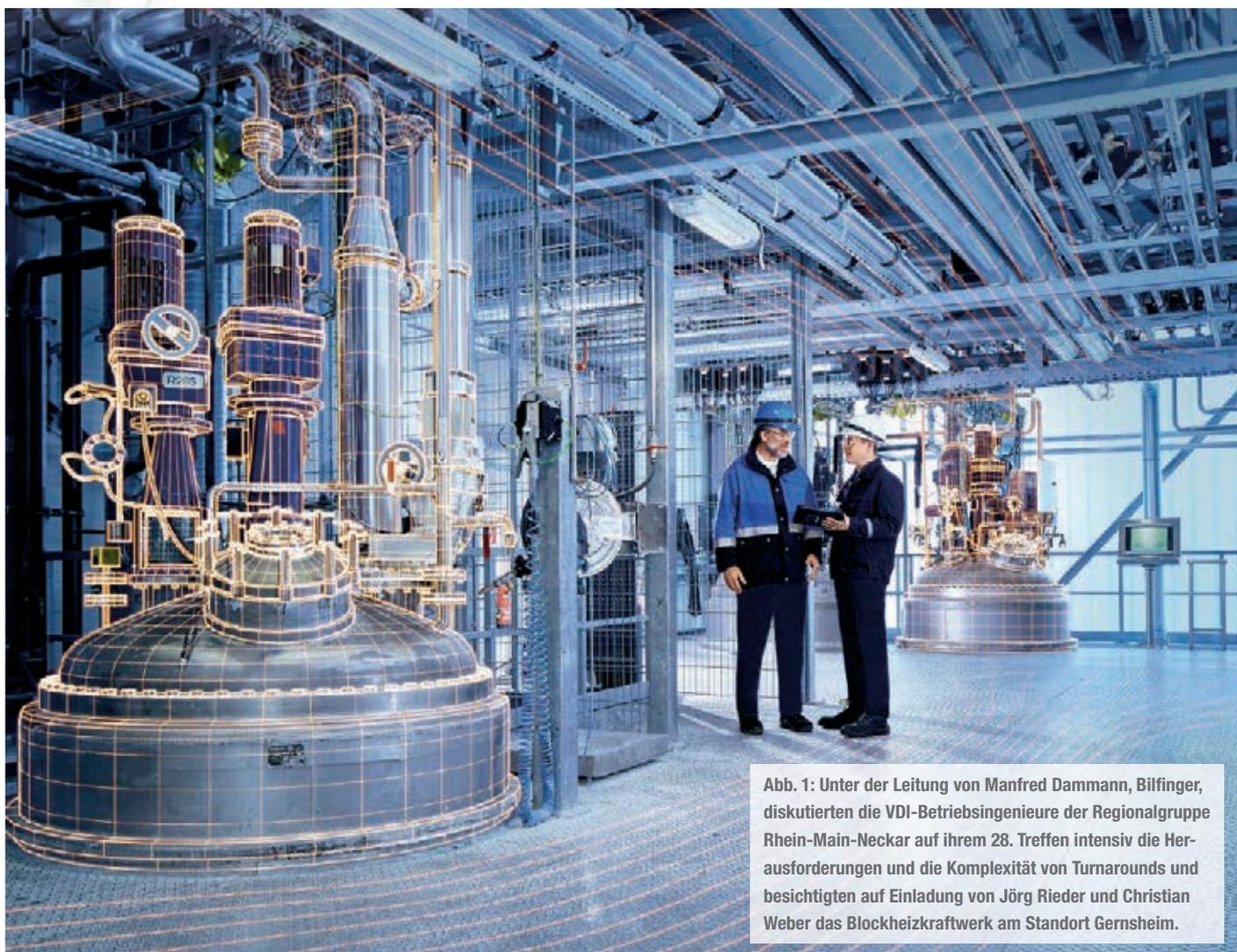


Abb. 1: Unter der Leitung von Manfred Dammann, Bilfinger, diskutierten die VDI-Betriebsingenieure der Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar auf ihrem 28. Treffen intensiv die Herausforderungen und die Komplexität von Turnarounds und besichtigten auf Einladung von Jörg Rieder und Christian Weber das Blockheizkraftwerk am Standort Gernsheim.



Abb. 2: Der Stillstand bietet die optimale Gelegenheit für Wartungen und Prüfungen an allen Energie- und Produktionsanlagen sowie die Durchführung von Investitionsprojekten und Digitalisierungsstudien.

Eine wichtige wiederkehrende Aufgabe des Betriebsingenieurs ist die Planung und Abwicklung von Turnarounds – dem Anlagenstillstand, an dem alle wichtigen Prüfungen und Inspektionen an der Produktionsanlage durchgeführt werden. Das wesentliche Ziel eines Turnaround-Managementprozesses ist die erfolgreiche Planung und sichere Abwicklung eines Anlagenstillstands bzw. Turnarounds von minimaler Dauer innerhalb der notwendigen Kosten. 2005 provozierte David Fontenot die Community mit der Aussage, dass aufgrund unzureichender Planung und Ausführung 90 % aller Turnarounds nicht alle vorgegeben Ziele erreichen, 50 % aller Turnarounds ihre Budgets um mehr als 10 % und die geplante Stillstandsdauer um mehr als 30 % überziehen sowie 95 % aller Empfehlungen der abgeschlossenen Turnarounds nicht umgesetzt werden. Ist das heute immer noch der Fall?

Energiestillstände

Timo Krämer, Koordinator der Stillstandsabwicklung Merck, berichtete über die über 50-jährigen Erfahrungen der Energiestillstände, die im Produktionsstandort Merck Darmstadt alljährlich zu Fronleichnam stattfinden und vielfältige Maßnahmen in den unterschiedlichsten Gewerken umfassen.

Jeder Energiestillstand birgt eine besondere Herausforderung, weil der Stillstand nicht nur eine einzelne Produktionsanlage betrifft, sondern das gesamte Werksgelände umfassen kann. Die mit dem Stillstand beauftragte Abteilung steht damit im Spannungsfeld von ver-

schiedenen Anforderungen, Bedarfen und Interessen. Zum einen wird eine schnellstmögliche und vollständige Verfügbarkeit erwartet. Zum anderen bietet der Stillstand die optimale Gelegenheit für Wartungen und Prüfungen an allen Energie- und Produktionsanlagen sowie die Durchführung von Investitionsprojekten. Als zusätzliche Herausforderung sollen auch individuell geplante Einzelmaßnahmen der Ingenieure von Produktion und Energieversorgung integriert werden, und häufig werden dann noch Änderungen in letzter Minute durch Ad-hoc-Priorisierung z.B. bei kurzfristigen Anlagenschäden erforderlich. Im Ergebnis können die benötigten Ressourcen an Material und Personal nur schwer geplant werden. Eine besondere Komplexität birgt dabei das reibungsarme Zusammenspiel der Eigen- und Fremdleistungen.

Stillstandskoordination

Der zentralen Koordination kommt daher eine große Bedeutung zu. Die Aufgaben der zentralen Koordination bei Merck Darmstadt umfassen u.a. eine intensive Abstimmung mit dem Management, das Monitoring der Auftragseingänge mithilfe einer kontinuierlich gepflegten Revisionskennzeichnung, die Planung von Terminen und Ressourcen und insbesondere ein abgestimmter Freezing-Point, nachdem keine weiteren Maßnahmen mehr in den Arbeitsumfang integriert werden bzw. bis zu dem die Ausführung der bis dahin beauftragten Maßnahmen zugesichert wird. Grundlage für die erfolgreiche Abwicklung sind die zentrale werkswerte Kommunikation und Stillstandan-

kündigung sowie der Review-Prozess, bei dem im Nachgang die Optimierungsbedarfe zukünftiger Stillstände ermittelt werden.

Die Bedeutung eines erfolgreichen Turnaround-Managements wurde bei Merck Darmstadt früh erkannt und hat sich über die Jahre zu einem „Premiumprodukt“ der Dienstleistung für den Standort Darmstadt entwickelt. Die Instandhaltungsplaner sind die zentralen Ansprechpartner, bieten große Zuverlässigkeit, hohe Transparenz und einen wichtigen Mehrwert für alle Beteiligten in Forschung und Produktion.

Phasenmodell eines Turnaround-Managementprozesses

Ergänzend und alternativ zur werkseigenen Stillstandskoordination bei Merck stellte Dennis Lubsch das Bilfinger Turnaround Concept (BTC) vor. Dieses orientiert sich an dem bewährten Phasenmodell eines professionellen Turnaround-Managementprozesses, wie er in der Richtlinie VDI 2775 Blatt 1 „Turnaround Management; Grundlagen“ (in Vorbereitung) unter Mitwirkung von Dennis Lubsch beschrieben wird. In sechs aufeinanderfolgenden Phasen werden die verschiedenen Aufgaben und Verantwortlichkeiten klar geregelt: Definition, Basisplanung, Detailplanung, Vorbereitung (Countdown), Turnaround, Nachbereitung.

Phase 1 umfasst die ersten Aktivitäten, bei denen der Arbeitsumfang, die Budgetierung und die kritischen Aufgaben definiert werden. Bereits zu Beginn führt Bilfinger eine sogenannte Verifikation durch, um die Bereitschaft, die Einhaltung von Best Practices und den Lerntransfer aus dem kontinuierlichen Verbesserungsprozess sicherzustellen.

Anschließend beginnt **Phase 2**. In dieser Phase erfolgt die Basisplanung des Turnarounds. Es werden die Arbeitsabläufe für das Ab- und Anfahren der Anlage, die Zeit- und Kostenabschätzung sowie die technische Auftragsformulierung und vor- bzw. nachlaufende Maßnahmen festgelegt. Nach Ende dieser Phase wird der vereinbarte Arbeitsumfang eingefroren (Scope Freeze). Nach diesem Zeitpunkt dürfen zusätzliche Maßnahmen nur im Rahmen eines sogenannten Scope-Change-Prozesses in den festgelegten Arbeitsumfang integriert werden. Dabei muss bewertet werden, inwiefern die vereinbarte Zeit- und Kostenplanung aufrechtzuerhalten ist.

In **Phase 3** erfolgt die Detailplanung. In dieser Phase wird die Basisplanung weiter spezifiziert. Hier müssen Arbeitspakete erstellt und ggf. ausgeschrieben werden sowie Materialbestellungen und -reservierung vorgenommen werden. Wichtig sind auch die Planung der Infrastruktur sowie die Festlegung eines Organigramms und eines Kommunikationsplans für die nachfolgenden Phasen.

Jahrestreffen der VDI-Betriebsingenieure

Das 10. Jahrestreffen der VDI-Betriebsingenieure findet am 15.11.2019 in Frankfurt/Main statt. Die Vorträge und Diskussionen thematisieren aktuelle Herausforderungen und typische Aufgabenstellungen. Mit der Zielsetzung "Von Betriebsingenieuren für Betriebsingenieure" bietet das Programm praktische Hilfestellungen zu folgenden Themenschwerpunkten:

- **Digitale Transformation: Beispiele aus der Praxis**
- **Maschinelles Lernen: Intelligente Auswertung vorhandener ERP-Daten**
- **Auf dem Weg zur digitalen Anlage**
- **Praktische Lösungen und Use Cases**
- **Digitalisierung als Serviceleistung**
- **Operative Lösungen in der Instandhaltung**
- **Ersatzteilhaltung im Rahmen des Instandhaltungsmanagements**
- **Partnerfirmen-Management**
- **Anlagenverfügbarkeit: Anlagenschäden und Predictive Maintenance**
- **Turnaround: Praxiserfahrungen und Fehleranalyse**
- **Management von Betreiberpflichten**
- **Gerichtsfeste Organisation und persönliche Haftung**
- **Anlagenverfügbarkeit: Technische Lösungen für Prüfungen an der laufenden Anlage**
- **Explosionsschutz**

Phase 4 beschreibt die Vorbereitung des Turnarounds und wird als Countdown-Phase bezeichnet. Wichtige Elemente dieser Phase sind Errichtung der Infrastruktur, Erstellung der Baustellenordnung sowie die Integration möglicher Kontraktoren und die Ausführung von Vorarbeiten.

Die Durchführung des Turnarounds erfolgt schließlich in **Phase 5**, in der die Außerbetriebnahme der Anlage und die Ausführung des sogenannten Kernstillstands erfolgen. Zentrale Anforderungen sind dabei die Sicherstellung der Arbeitssicherheit, die Sicherheitskoordination und die Sicherstellung der Ausführungsqualität. Parallel erfolgt eine zeitnahe Termin- und Kostenüberwachung für die Sicherstellung dieser Erfolgsparameter sowie die Pflege der Dokumentation. Nach Inbetriebnahme ist der Turnaround-Prozess noch nicht abgeschlossen.

In **Phase 6** Nachbereitung müssen eventuelle nachlaufende Arbeiten (entsprechend einer möglichen Restpunktliste) abgearbeitet, die Dokumentation abgeschlossen und die Abrechnung durchgeführt werden. Für die Gesamtbewertung des Turnarounds ist ein Ab-



© Bilfinger

Abb. 3: Für die Gesamtbewertung des Turnarounds ist ein Abschlussbericht und die Dokumentation der Lessons Learned einschließlich der Festlegung weiterer Maßnahmen und Verantwortlichkeiten erforderlich.

schlussbericht und die Dokumentation der Lessons Learned einschließlich der Festlegung weiterer Maßnahmen und Verantwortlichkeiten erforderlich. Wenn diese Tätigkeiten erledigt sind, wird das Turnaround-Team entlastet und aufgelöst.

Strategische Fragen des Turnarounds

Die Planung und Durchführung des kompletten Turnarounds auf Basis dieses Phasenmodells mit allen Gewerken sind jedoch nur ein Bestandteil des Bilfinger Turnaround Concept. Darüber hinaus beschäftigt sich das Konzept auch mit den strategischen Fragen des Turnarounds: Wie kann auch in Zukunft der hohe Anspruch an Arbeitssicherheit und Qualität erfüllt werden? Wie und woher können ausreichend Fachkräfte mobilisiert werden? Welche Chancen und Anwendungsmöglichkeiten bietet die Digitalisierung, um den Turnaround effizienter zu gestalten? Die Antworten fasst Bilfinger in den neun Modulen seines Bilfinger-Turnaround-Konzepts (BTC) zusammen.

Eine Lösung ist der Aufbau eines europäischen Turnaround-Ressourcen-Netzwerkes, welche der Dienstleister bereits gemeinsam mit Betreibern aus mehreren Industrien umsetzt. Dabei können sich interessierte und flexible Mitarbeiter mit ihren Qualifikationen in einer Datenbank registrieren und bei Bedarf leichter gefunden werden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der innovativen Informations- und Kommunikationstechnologie sowie in den verfügbaren digitalen Hilfsmitteln für den Turnaround. Dazu gehören Smartphone Apps und mobile Online-Lösungen, die z.B. eine digitale Live-Verfolgung der Arbeitsschritte ermöglichen. Dadurch wird die direkte Kommunikation der Beteiligten erleichtert

sowie Lauf- und Transportwege reduziert, was neben einer stets aktuellen Fortschrittskontrolle auch eine Erhöhung der Arbeitssicherheit zur Folge hat. Auch kurze Lernvideos, z.B. für Arbeitsanleitungen an kritischen Bau- und Anlagenteilen, leisten einen Beitrag zur Erhöhung der Arbeitssicherheit.

In einer Pilotphase wird derzeit die logistische Nachverfolgung von Equipments wie z.B. Sicherheitsventilen mithilfe kleiner leistungsfähiger Sensoren erprobt. Als einer der international führenden Dienstleister für die Prozessindustrie ist das Turnaround-Management von Bilfinger ein wichtiger Bestandteil des Dienstleistungsportfolios für den gesamten Lebenszyklus einer Prozessanlage.

Nächstes Treffen: VDI-Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar

Das nächste Treffen des AK Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen (Betriebsingenieure VDI-Regionalgruppe Rhein-Main-Neckar) findet am 15. Oktober 2019 bei Clariant im Industriepark Frankfurt-Höchst zum Thema „Anlagenschäden, deren Ursache und Vorhersage (Predictive Maintenance)“ statt.

Kontakt

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa
VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen
Verein Deutscher Ingenieure e.V. Düsseldorf
Tel.: +49 211 6214-314 ·
woppowa@vdi.de · www.vdi.de
www.vdi.de/gvc/betrieb
DOI: 10.1002/citp.201900909

Abb. 1: Der Vegapuls 64 ist in drei unterschiedlichen Antennenausführungen erhältlich: Mit einer im Gewinde integrierten Hornantenne (Mitte), eine Hornantenne aus Kunststoff (links) sowie einem Flansch mit gekapseltem Antennensystem (rechts).



Gerade Kanten für schnelle Prozesse

Kontinuierliche Füllstandkontrolle für Hydrauliköle



Jürgen Skowaisa,
Produktmanagement
Radar, Vega

Der Drang zur ständigen Verbesserung ist in manchen Unternehmen besonders ausgeprägt. Bei der Progroup etwa ist man allein durch den sehr dynamischen Verpackungsmarkt immer an Optimierungen im Produktionsprozess interessiert. In diesem Zusammenhang überzeugte auch der Vegapuls 64, der verglichen mit den riesigen Papiermaschinen zwar nur ein kleines, aber dennoch entscheidendes Rädchen im Gesamtprozess darstellt.

Das Versandgeschäft boomt und damit auch Verpackungen aus Wellpappe. Jahr für Jahr steigt der Absatz von Wellpappe, mit deren Hilfe alle möglichen Waren geschützt verpackt werden. Die Wellpappe ist die Nummer 1 unter den Transportverpackungen, zwei Drittel aller Waren gehen quasi damit auf die Reise. Da der größte Anteil später wieder ins Altpapier geht, überzeugt die Verpackungsart auch durch ihre Umweltfreundlichkeit. Auffälliger Trend: Die Wellpappenindustrie liefert immer aufwändiger verarbeitete Wellpappenprodukte, die eng mit dem Kunden abgestimmt werden, etwa maßgeschneiderte Transportverpackungen.

Ein Unternehmen, das die Partnerschaft zwischen Kunden und Lieferanten auf eine neue Stufe gestellt hat, ist die Progroup. Das Unternehmen hat es mit der Herstellung von Wellpappenrohpa-pieren und Wellpappenformaten innerhalb von 25 Jahren von null auf den vierten Platz im europäischen Wellpappenmarkt geschafft. Insgesamt verfügt das Unternehmen über ein weitreichendes Produktionsnetzwerk mit dreizehn Produktionsstätten an insgesamt zwölf Standorten in Zentraleuropa. Dabei wird seit Jahren immer wieder in neue Technologien investiert, etwa um leichtere Wellpappenrohpa-piere und Wellpappenforma-

te mit verbesserter, zumindest aber gleichbleibender Qualität zu produzieren. Aber auch, um die Vorgaben der Roadmap 2050 zur Emissionsreduzierung in der Papierindustrie zu erfüllen. Mit Erfolg – schon heute arbeiten die Standorte bereits mit einem deutlich niedrigeren Rohstoffbedarf und Energieeinsatz sowie entsprechend niedrigeren Emissionen.

Der Drang zur ständigen Verbesserung hat aber noch einen weiteren Hintergrund. Die Kunden der Progroup sollen just-in-time beliefert werden. Dies setzt Technologien voraus, die reibungslos funktionieren. Ideen zur Produktionsverbesserung sind deshalb immer willkommen.



Abb. 2: Nur 50 cm groß sind die Behälter für das Hydrauliköl. Bisher gab es keine Möglichkeit, den Füllstand in solch kleinen Behältern exakt zu messen. Erst mit dem Vegapuls 64 ist dies möglich.



Abb. 3: Der Füllstand für das Schmieröl der Drehkolbenpumpen ist essentiell für Betrieb. Fällt dieser auf ein Minimum, wird eine sofortige Not-Abschaltung der Papiermaschine ausgelöst. Dank Vegapuls 64 wird nun der Füllstand sicher erfasst.



Abb. 4: Auffällig – bei den Sensoren fehlt das Vega-Gelb, sondern diese besitzen das typische Progroup-Rot. Das tut der Funktion aber keinen Abbruch.

Daher kam diesmal auch der Impuls für einen speziellen Einsatz des damals neuen Messgerätes Vegapuls 64 am Standort Eishüttenstadt seitens der Betriebsmannschaft. Die Vorteile des berührungslos messenden Radarfüllstandmessgerätes, etwa die höhere Dynamik und bessere Fokussierung, sah das Messtechnik-Team sofort, schließlich kennt man die Qualität der Vega-Sensoren seit Produktionsbeginn des Werkes im Jahr 2009. Dementsprechend viele Vega-Sensoren sind bereits im Werk vorhanden. Bei einer Eigenschaft wurde die Mannschaft jedoch sofort hellhörig, nämlich als es um die Fähigkeit des Messgerätes ging, zuverlässig in sehr kleinen Behältern den Füllstand zu erfassen.

Scharfer Schnitt der Ränder

Dazu muss man wissen, dass die Ränder der Papierrollen jeweils mit einem Hochdruckwasserstrahl geschnitten werden, damit der Rand glatt ist und es später zu keinen Problemen in der Verarbeitungsmaschine kommt. Dieser Hochdruckwasserstrahl mit immerhin einem Druck von 1.200 bar wird von Drehkolbenpumpen erzeugt, die wiederum gut geschmiert sein müssen. Das Schmieröl befindet sich in Behältern mit einer Höhe von 50 cm. Bisher war hier nur eine Schwinggabel für eine Min.-Schaltung eingesetzt. Fiel der Ölstand auf dieses Minimum, wurde eine sofortige Not-Abschaltung der Papiermaschine ausgelöst. Dieser Stillstand und das darauffolgende Hochfahren kostete jedes Mal viel Zeit und damit Geld.

Sehr kleiner Prozessanschluss

Allerdings gab es bis zur Einführung des Vegapuls 64 keine andere Lösung für kleine Behälter. Bei Ultraschallsensoren ist die Blockdistanz, also der Abstand zwischen Prozessanschluss und Flüssigkeitsoberfläche, zu groß. Zwar ist diese Blockdistanz bei Radarmessgeräten deutlich geringer als bspw. bei Ultraschallmessgeräten – für Anwendungen in kleinen Behältern waren die mechanischen Abmessungen aber oft zu groß. Bei den bisherigen Radarfüllstandmessgeräten bereiteten vor allem die Größe und das Design der Antennen oder auch die Messunsicherheit am Behälterboden Probleme. All dies ist mit der Entwicklung des Vegapuls 64, der mit einer Messfrequenz von 80 statt 26 GHz arbeitet, Vergangenheit. Damit



Abb. 5: Neben Termintreue steht Qualität im Mittelpunkt der Produktion. Ein Mitarbeiter der Progroup AG prüft das Ergebnis eines laufenden Kundenauftrags.



Abb. 6: Blick ins Innere des Wellpappformatwerks Plößberg der Progroup AG.



Abb. 7: Auch bei der Herstellung des Wellpappenrohropapiers steht bei der Progroup AG Qualität an oberster Stelle. Ein Mitarbeiter prüft die Produktion der Papierfabrik Eisenhüttenstadt an der Leuchtwand auf Herz und Nieren.

© Progroup AG

ist es nun möglich, einen Füllstandsensoren mit kleinen Prozessanschlüssen zu realisieren.

Die Fokussierung eines Radarmessgerätes hängt von der Sendefrequenz und der wirksamen Antennenfläche ab. Bei gleichbleibender Antennengröße kann also mit einer höheren Frequenz eine deutlich bessere Fokussierung erreicht werden. Der neue Vegapuls 64 arbeitet mit einer Sendefrequenz von 80 GHz und einer Antennengröße von circa 80 mm. Dadurch wird ein Öffnungswinkel von nur 4° erreicht. Bei einem Radarsensor mit 26 GHz-Sendefrequenz beträgt der Öffnungswinkel dagegen schon etwa 10° bei gleicher Antennengröße. Umgekehrt bedeutet dies: Durch eine um den Faktor 3 höhere Sendefrequenz können die Antennengrößen um denselben Faktor kleiner werden und erzielen trotzdem eine ähnliche Signalfokussierung. Dadurch sind wesentlich kleinere Prozessanschlüsse mit einer Antennengröße von nur ¼“ möglich. Dies entspricht gerade mal der Größe eines 1-Euro-Stückes. Hier im Behälter wurde ein Prozessanschluss mit 1,5“ gewählt. Außerdem fokussiert das Gerät nun mit einer Art optischer Linse, so dass die Antennen deutlich kleiner gebaut werden können.

Zuverlässige Messung über den gesamten Bereich

Gleichzeitig konnten die Störsignale im Nahbereich des Vegapuls 64 deutlich reduziert werden. Durch die deutlich kürzere Wellenlänge der 80 GHz-Signale des Vegapuls 64 werden

diese im Medium erheblich stärker gedämpft als bei 26 GHz-Sensoren. Dadurch ist die Reflexion am metallischen Behälterboden deutlich geringer. Das hat zur Folge, dass eine Messung bis zum leeren Behälter deutlich einfacher möglich ist, als mit bisherigen Sensoren. Dies erlaubt nun die Füllstandserfassung über das gesamte Behältervolumen selbst in kleinen Tanks, auch in den beiden relativ kleinen Öl-Behältern für das Schmieröl der Hochleistungspumpen.

Problemloser Einbau

Im August 2018 wurden die Vega-Sensoren vom Team selbst eingebaut und dank bekanntem plics-Bedienkonzept ohne Probleme in Betrieb genommen. So dient wie gewohnt das Anzeige- und Bedienmodul Plicscom zur Inbetriebnahme und Bedienung der plics-Sensoren und zeigt die Messwerte vor Ort an. Ein PC oder eine spezielle Software sind nicht erforderlich. Das Anzeige- und Bedienmodul kann jederzeit in den Sensor eingesetzt und wieder entfernt werden, ohne die Spannungsversorgung zu unterbrechen. Die neue optionale Bluetooth-Funktion ermöglicht es, den Sensor aus einer Entfernung von ca. 25 m drahtlos zu bedienen. Da auch kein weiterer Stutzen oder ähnliches nötig war, um das Messgerät zu installieren, waren auch die Einbau- und Inbetriebnahmekosten gering. Der wichtigste Vorteil ist jedoch sicherlich, dass dank kontinuierlicher Füllstandserfassung eventuelle Leckagen nun rechtzeitig erkannt und behoben werden können,

ohne dass die Papiermaschine abgeschaltet werden muss.

Fazit

Progroup arbeitet seit langem mit Vega zusammen und schätzt die hohe Qualität und die einfache Bedienung der Sensoren. Vor allem die schnelle Reaktionszeit überzeugte das Unternehmen. Bei dieser Anwendung freute man sich jedoch besonders, dass eine Messstelle, die bis dahin als „unbefriedigend, aber nicht anders lösbar“ galt, sich nun zur Vorzeigmessung entwickelte. Seit der Installation der vier Radarfüllstandsmessgeräte auf 80 GHz-Basis wurde jedenfalls kein Stopp der Papiermaschine aufgrund eines zu niedrigen Hydrauliköl-Füllstandes ausgelöst.

Der Autor

Jürgen Skowaisa,

Produktmanagement Radar, Vega

Kontakt

Vega Grieshaber KG, Schiltach
 Nadine Deck · Tel.: +49 7836 50 415
 n.deck@vega.com · www.vega.com
 DOI: 10.1002/citp.201900910

Höre auf Deinen Prozess

Rheologie von Ein- und Mehrphasensystemen live im Prozess überwachen



Daniel Ingo Hefft
(Research Fellow),
University of Birmingham



Dr Federico Alberini
(Lecturer)
University of Birmingham

Moderne Produktionsprozesse im chemischen, pharmazeutischen und Lebensmittelsektor sind komplex und basieren meist auf einer kontinuierlichen Prozessführung. Mit Hilfe von Rheality wird es erstmals ermöglicht, die Rheologie von Ein- und Mehrphasensystemen live im Prozess zu überwachen (nebst anderen kritischen Faktoren).

Die neue Forschungsgruppe Advanced Measurements for Industrial Application (AMFIA) an der University of Birmingham (GB) ist Teil der Schule für Chemische Verfahrenstechnik auf dem Edgbaston Campus. Ihr Ziel ist es, ausschließlich Lösungen für industrielle Anwendungen zu entwickeln. Ihre Spezialgebiete liegen im Bereich der Fluidodynamik und Mischvorgänge und zunehmend auch auf der pharmazeutischen Prozessführung. Die Gruppe konnte kürzlich ein Patent für ein Produkt anmelden: Rheality ermöglicht es, die Rheologie eines jeden Fluids live zu überwachen und vorherzusagen.

Hintergrund

Traditionell sind rheologische Messungen zeitaufwändig und können herausfordernd sein. Für industrielle Anwendungen sind diese Messungen jedoch essentiell, um eine konstante Produktqualität sicherstellen zu können; sie sind oftmals auch Bestandteil in der Produktentwicklungsphase.

Moderne Produktionslinien mit kontinuierlicher Prozessführung bringen nicht selten Prozessvolumina von mehreren Tonnen Produkt pro Stunde hervor. Für solche Anwendungen, bei denen die Rheologie oder eine akkurate Durchflussmessung wichtig sind, versagen traditionelle Technologien oftmals.

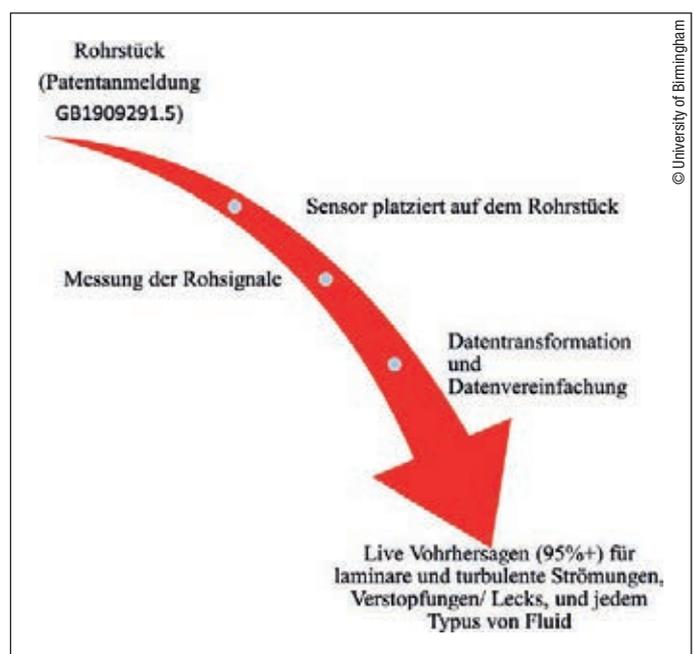


Abb. 1: Übersicht der Grundschrte der Datenverarbeitung

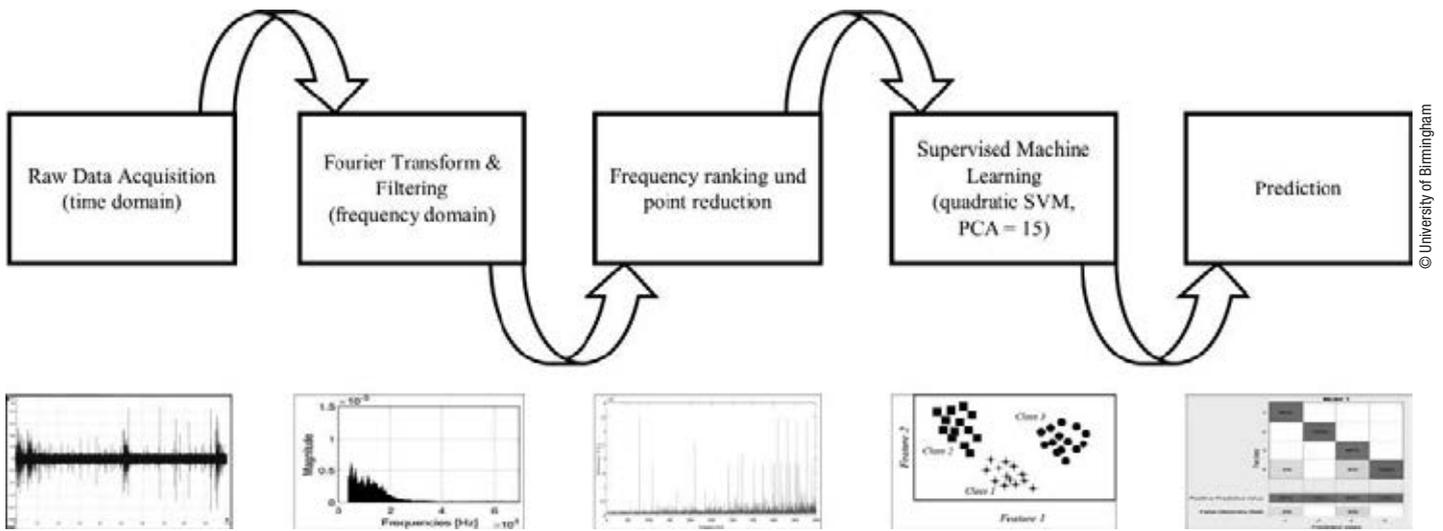


Abb. 2: Grundfließschema der Hintergrundtechnologie für Rheality

Elektromagnetische Durchflussmesser sind in der Regel lediglich auf Wasser kalibriert, und geben somit keine wahren Messdaten für komplexe (nicht-Newtonsche) Fluide. Coriolis-Massendurchflussmesser funktionieren für Einphasensysteme, sind jedoch limitiert für eine Anwendung von Mehrphasensystemen. Bei rheologischen Messungen sind alle klassische Technologien nicht in der Lage, live Ergebnisse zu liefern. Modernere Lösungen wie Doppeler Ultrasound Velocimetry (DUV) und Electrical Resistance Rheometry (ERT) verbrauchen nicht nur viel Energie, sondern haben auch Ihre Limitierungen bei Mehrphasenfluss (im Falle der DUV), funktionieren nur für konduktive Fluide (wie die ERR) und sind oftmals auch sehr kostenintensiv.

Wichtiger sind die Tatsachen,

- dass eine inkorrekte Beprobung zu einer Produktkontamination führt,
- Laborwerte nicht darstellen, wie sich das Fluid im Prozess verhält und,
- dass man eventuell für eine lange Zeit nicht-konforme Produkte herstellt, welche entweder vernichtet werden müssen (ökologische und soziale Faktoren) oder als sogenannte B-Ware verkauft werden müssen (ökonomischer Faktor).

Die Lösung

Rheality besteht aus zwei Grundkomponenten:

- Einem speziell gestaltetem Rohrstück, welches entweder am Ende einer Rohrleitung oder an jeder anderen beliebigen Stelle eingebaut werden kann.
- Einem Sensor der elastische Energiewellen detektieren kann, die mit Hilfe von selbstentwickelten Computeralgorithmen und Maschinellem Lernen ermöglichen, live Vorhersagen zu treffen.

Anwender gesucht

Ein Stipendium von ICURe Midlands und InnovateUK ermöglicht es der Forschungsgruppe Advanced Measurements for Industrial Application, Unternehmen weltweit und in jedem Anwendungsgebiet zu besuchen. Zielsetzung des Stipendiums ist es, zu verstehen, wie Fluss und Rheologie in industrieller Anwendung derzeit gemessen werden, und wie die Technologie helfen könnte, Prozesse zu optimieren. Zudem soll der Nutzen einer solchen Live-Prozessüberwachungstechnologie evaluiert werden.

Die Gestaltung des Systems ist sehr hygienisch, da sich keine Toträume bilden können und der Sensor niemals in Kontakt mit dem Fluid tritt. Zudem ist das Rohrstück als ein „plug-and-play“ System designed worden und kann jeder Rohrfassung leicht angepasst werden.

Die Grundidee ist es, sich von einer traditionellen Rheologiemessung fortzubewegen und einen Industrie 4.0 Ansatz zu gebrauchen. Elastische Energiewellen werden vom Fluid an den Sensor abgegeben. Diese Signale sind komplex, haben sehr hohen Informationsgehalt und besitzen viele Datenpunkte. Die Daten werden in einem ersten Schritt von einem Zeitsignal in ein Frequenzspektrum umgewandelt (Fourier-Transformation). Um die Datenpunkte zu reduzieren werden in einem ersten Schritt selbstentwickelte Filter angewendet. Weitere Datenpunktreduktionen basieren auf statistischen Analysealgorithmen, dem Erstellen von Signalrangordnungen und Punktauswahl und schließlich einer Hauptkomponentenanalyse. So werden initial zwischen 1.000.000 und 500.000 Rohpunkte zu 5.000 bis 1.000 Datenpunkten vereinfacht.

Der letzte Schritt ist der Einsatz von überwachtem Maschinellem Lernen. Als Lernalgo-

rithmus wird die quadratische Stützvektormaschine (quadratic SVM) angewendet, welche für die Lösung von Klassifizierungsproblemen gebräuchlich ist.

Das System wurde für die live Vorhersage der folgenden Probleme trainiert:

- Live im-Rohr Rheologie,
- Die Detektierung von Lecks und Blockierungen,
- Für den Fall eines Mehrphasensystems den Gas/Feststoffgehalt im System,
- Die Detektion von Fluss und dessen Quantifizierung (Volumen/Massestrom).

Fazit

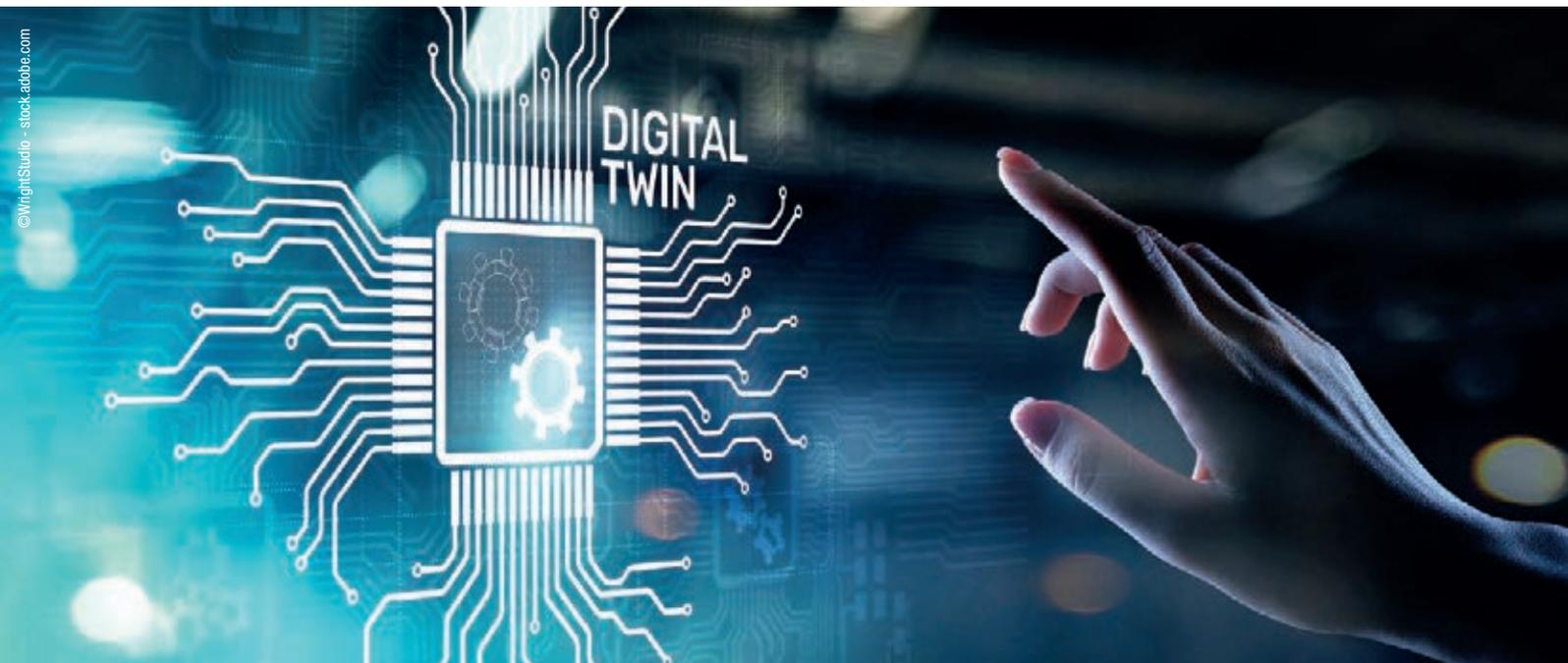
Mit Rheality ist es gelungen, eine nicht-invasive und nicht-destruktive Messmethode zu entwickeln, die alle oben genannten Probleme live (reale Zeitverzögerung: 500 ms) behandeln kann mit einer Akkuratessse von mindestens 95 % oder besser (gemessen an nie zuvor gesehenen und zufälligen live Signalen). Das System arbeitet sowohl für Ein- und Mehrphasensysteme, als auch bei laminarer und turbulenter Strömung.

Die Autoren:

Daniel Ingo Hefft (Research Fellow)
Dr Federico Alberini (Lecturer)
 University of Birmingham

Kontakt

University of Birmingham
 School of Chemical Engineering
 Advanced Measurements for Industrial Application
 Daniel Ingo Hefft
 D.I.Hefft.1@bham.ac.uk
 www.linkedin.com/company/advanced-measurements-for-industrial-application
 DOI: 10.1002/citp.201900911



Schneller zum Ziel mit höherer Qualität

Der Digitale Zwilling für die virtuelle Inbetriebnahme in der Intralogistik



**Dipl.-Inf.
Thomas Kullmann,**
Produktmanager WinMOD-
Simline, Mewes & Partner



**Dipl.-Ing. (FH)
Nora Crocoll,**
Redaktionsbüro
Stutensee

Anlagen in der Intralogistik werden immer größer und komplexer. Unvorhergesehene Probleme können den Inbetriebnahmeprozess ausbremsen oder komplexe Anlagenprozesse müssen immer wieder „durchgespielt“ werden. Die Inbetriebnahme kann so schnell ausufern und letztendlich den Zeitrahmen und die Gesamtkosten eines Projektes erhöhen. Hier bringt eine virtuelle Inbetriebnahme mit einem Digitalen Zwilling der realen Anlage enorme Vorteile. Sie ermöglicht es, im Vorfeld das reale Automatisierungssystem zu testen. Die Bedingungen dafür sind klar: Der Digitale Zwilling muss effizient zu erstellen sein, das reale Anlagenverhalten simulieren und mit den Steuerungen verbunden werden.

Der Begriff Digitaler Zwilling wurde ähnlich wie die Schlagworte Digitalisierung oder Industrie 4.0. in letzter Zeit stark strapaziert. Dabei gibt es gar keine einheitliche Definition, was er eigentlich beinhaltet. Manche verstehen darunter im Wesentlichen die 3D-Darstellung einer Anlage, andere legen den Schwerpunkt auf die digitale Sammlung aller Anlagendaten. Die Firma Mewes & Partner aus Hennigsdorf geht in ihrer Definition einen Schritt weiter:

Virtuelle Anlage trifft reales Automatisierungssystem

Die Experten für Echtzeitsimulation ermöglichen mit ihrer WinMOD-Systemplattform das Erstel-

len von funktionalen virtuellen Anlagen als Digitaler Zwilling einer realen Anlage. Dipl.-Ing. Jürgen Mewes, Geschäftsführer von Mewes & Partner, erklärt sein Verständnis eines Digitalen Zwillings: „Wir verstehen darunter die funktionale Repräsentation von Aktorik, Sensorik und 3D-Daten. Das gesamte steuerungstechnische Verhalten der realen Anlage wird so abgebildet, in Echtzeit simuliert und in 3D visualisiert. Dazu kommt die Kopplung zum realen Automatisierungssystem, mit verschiedenen Feldbus-Emulationen (z.B. Profi-



Abb. 1: Dipl.-Ing. Jürgen Mewes,
Geschäftsführer Mewes & Partner ►

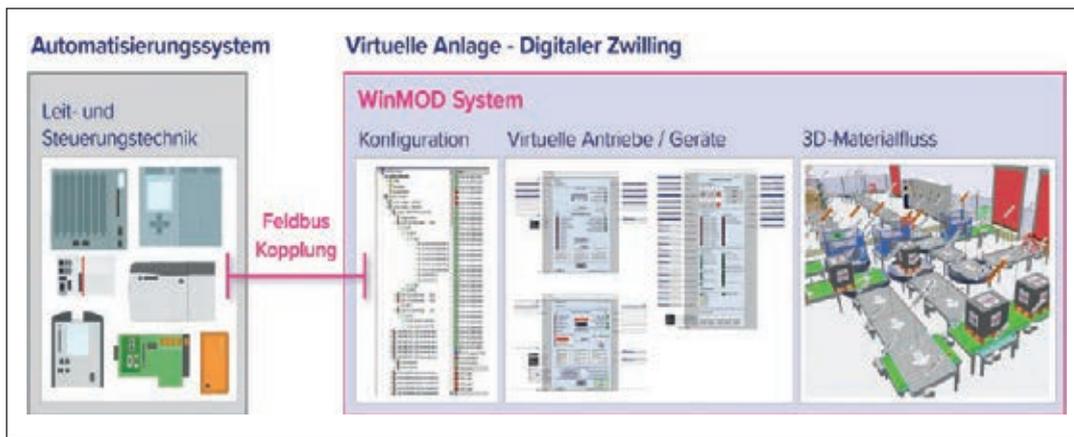


Abb. 2: Der Digitale Zwilling für die Automatisierungstechnik ist die funktionale Repräsentation von Aktorik, Sensorik und 3D-Daten als Echtzeitsimulation mit Anbindung an das Steuerungssystem.

bus oder Profinet) welche die Softwaretests als Hard- und Software-in-the-Loop ermöglichen.“

Dieses Konzept ist keine Konkurrenz zu den etablierten Intralogistik-Planungstools, bei denen Abläufe komplett „intern“, d.h. ohne Kopplung zum Automatisierungssystem, simuliert werden. Die Use-Cases dieser Tools sind Layout-Planung und Präsentation. WinMOD knüpft nun genau da an wo diese Tools aufhören und simuliert, wie sich die Anlage im realen Betrieb verhält, welche Zykluszeiten es wirklich gibt usw.

Realer Softwaretest am Digitalen Zwilling

Die Planung einer Intralogistik-Anlage wird heute durch viele Tools unterstützt. Die SPS-Programmierung jedoch beruht meist

auf Planungsdokumenten, welche unscharf formuliert sind, Lücken haben oder z.T. sogar Mängel aufweisen können. Meist ist die Beschreibung des Anlagenverhaltens daher nicht eindeutig. Zeitaufwändige Absprachen zwischen Steuerungsprogrammierer, Konstrukteur und Elektroplaner sind die Folge. Mit dem Einsatz neuer Feldgeräte, komplexer Antriebe oder neuer Technologien, wie z.B. Elektrobodenbahnen (EFS), wachsen die Herausforderungen bei Programmierung und Inbetriebnahme zusätzlich. Mit bisherigen Entwicklungsmethoden kann der Test der Software erst wirklich auf der Baustelle erfolgen. Für den Softwareentwickler bedeutet das lange Einsatzzeiten abseits seines Büroarbeitsplatzes, oft direkt in der Anlage irgend-

wo auf der Welt. Für den Betreiber ist dies mit zusätzlichen Kosten verbunden.

Besser also, man kann die echte Steuerungssoftware vorab mit einem Digitalen Zwilling testen, welcher die reale Anlage vollständig aus automatisierungstechnischer Sicht abbildet. Das wichtigste Merkmal ist, dass das Prozessabbild der realen Anlage, also die Ein- und Ausgangssignale, komplett über die Feldbusemulation mit dem realen Automatisierungssystem in Echtzeit ausgetauscht wird. Dazu kommt das funktionale Verhalten von Komponenten und Prozessen; ebenfalls in Echtzeit. Damit alle Projektbeteiligten die Auswirkungen einzelner Funktionen verstehen und nachvollziehen können, ist eine detaillierte Visualisierung der virtuellen Anlage notwendig. Um bei der virtuellen Inbetriebnahme intensiv testen zu können, ist es wichtig, durch unmittelbare Interaktion jeden Parameter zu ändern, Störfälle zu generieren und Prozesse zu beeinflussen.

Virtueller Anlagenbau

Die virtuelle Anlage wird, genauso wie die reale, anhand der Engineering-Daten aus Layout-, und Elektroplanung sowie 3D-Konstruktionsdaten erstellt. Aus diesen Daten werden die zur Simulation relevanten Informationen extrahiert und anschließend in der Simulationssoftware eingelesen. Bei guter Datenlage kann WinMOD per Knopfdruck daraus die virtuelle Anlage generieren. An der einen oder anderen Stelle ist vielleicht noch ein wenig manuelle Nacharbeit notwendig. Die Praxiserfahrung zeigt, dass sich eine mittelgroße Intralogistikanlage (wie z.B. eine Palettieranlage) innerhalb weniger Manntage erstellen oder besser gesagt virtualisieren lässt.

Basis für das Virtualisieren sind technologie-spezifische Bibliotheken mit vielen verschiedenen virtuellen 3D-Anlagenkomponenten. Diese

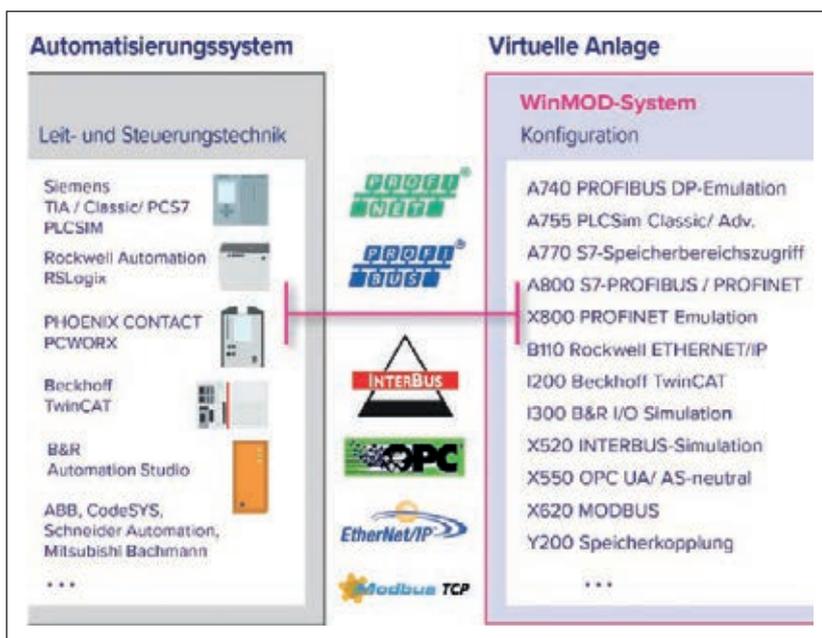


Abb. 3: Kopplung zum realen Automatisierungssystem, d.h. verschiedene Feldbus-Emulationen (z.B. Profibus oder Profinet) die Softwaretests als Hard- und Software-in-the-Loop ermöglichen.



Abb. 4: Der digitale Zwilling entsteht durch Auswahl und Parametrierung von Virtuellen Geräten und 3D-Materialflusskomponenten aus technologiespezifischen Bibliotheken.

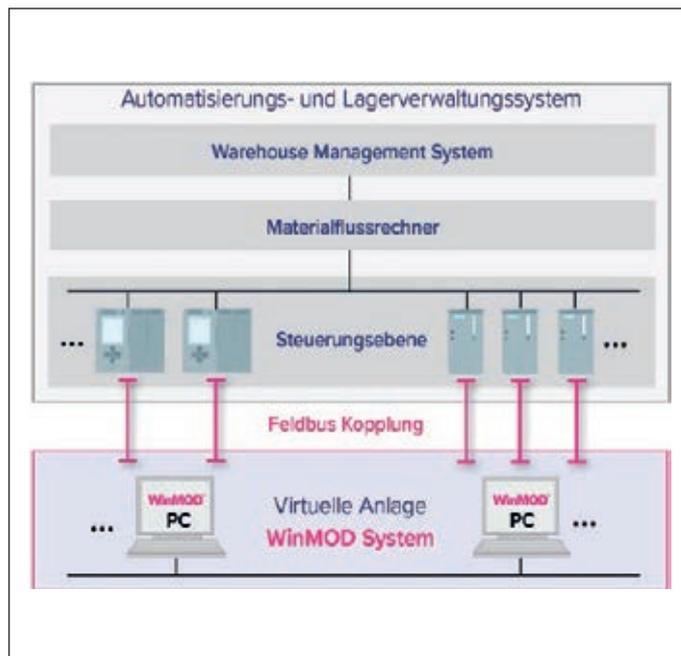


Abb 5: Mit WinMOD werden Softwaretest komplexer heterogener Automatisierungssysteme realisierbar.

umfassen klassische Paletten- und Behälterfordertechnik, automatische Lagersysteme mit Regalbediengeräten bis hin zu Elektroboden- bzw. Elektrohängebahnen. Alle diese Komponenten sind in Dimension und Auslegung parametrierbar. Dazu kommen WinMOD-Bibliotheken für virtuelle Geräte wie Schaltantriebe, Frequenzumrichter, Identsysteme, Pneumatik, Hydraulik usw. Aus der Kombination von 3D-Komponenten und virtuellen Geräten entsteht dann die virtuelle Anlage, welche schließlich an das reale Automatisierungssystem angeschlossen wird. Durch direkte Importe der Hardware-Konfigurationen sowie der Tag- bzw. Signallisten aus den Automatisierungstools, ist auch das, quasi per Knopfdruck, erledigt. Änderungen an der Software des Automatisierungssystems sind nicht erforderlich und letztendlich auch nicht erwünscht. Für das Erstellen der virtuellen Anlage braucht es daher keine Experten, nach einer kurzen Schulung ist sie für jeden Anlagenautomatisierer sofort nutzbar.

Vorteile der virtuellen Inbetriebnahme

Der zeitliche und damit finanzielle Gewinn bei der realen Anlageninbetriebnahme ist eingangs bereits als entscheidender Vorteil angeklungen. Dazu kommt, dass sich die Qualität der Steuerungssoftware erhöht, da sie bereits früh in der Entwicklungsphase unter realen Bedingungen getestet werden kann. So werden Risiken und Ausfallzeiten im realen Betrieb minimiert. Darüber hinaus lassen sich Anlagen optimieren und zwar bereits vor der eigentlichen Inbetriebnahme. Denn während bei der realen Inbetriebnahme

Firmeninfo

Mewes & Partner entwickelt und vertreibt WinMOD-Systeme zur Echtzeitsimulation von realen Anlagen und Maschinen. Die WinMOD-Systemplattform wurde aus der Praxis heraus entwickelt und unterliegt einer stetigen Weiterentwicklung. Kernpunkte sind die branchenoffene Echtzeitsimulation mit allen funktionalen Einheiten und die Kopplung zu vielen verschiedenen Automatisierungssystemen.

me z.B. 10–15 Paletten gefahren werden, sind es in der Simulation beliebig viele. Reale Belastungstests und Störungsszenarien können so sehr einfach abgebildet und analysiert werden. Kommt es zum virtuellen Crash, kann man einfach auf „Reset“ drücken. Schließlich sind Schulungen von Anlagenbetreibern bereits mit der Simulation möglich, also bevor die Anlage fertig gebaut ist. Auch das beschleunigt die Inbetriebnahme.

Besondere Herausforderung in der Intralogistik

Bei großen Intralogistikanlagen sind oft mehrere Steuerungen im Einsatz. Gerade bei automatischen Lagersystemen ist es pro Regalbediengerät je eine SPS plus die Anlagensteuerungen. Für den ganzheitlichen Anlagentest gilt es, alle diese Systeme mit der virtuellen Anlage zu koppeln. Das WinMOD-System kann dies leisten. Mit ihm werden Softwaretest heterogener Automatisierungssysteme realisierbar, be-

stehend aus vielen Steuerungen – auch verschiedener Hersteller – bis hin zur Mischung realer und virtueller Steuerungen. Ein weiterer Aspekt ist die Performance bei der Echtzeitsimulation großer Anlagen. Hier bietet WinMOD die Möglichkeit, die virtuelle Anlage verteilt auf mehrere vernetzte PCs zu simulieren. So können die besonderen Anforderungen bei der virtuellen Inbetriebnahme von großen und komplexen Anlagen problemlos bewältigt werden. Mit WinMOD wird der Digitale Zwilling für Softwaretest und –Optimierung in der Intralogistik Realität (Abb. 5).

Die Autoren

Dipl.-Inf. Thomas Kullmann,
Produktmanager WinMOD-Simline, Mewes & Partner
Dipl.-Ing. (FH) Nora Crocoll,
Redaktionsbüro Stutensee

alle Bilder © Mewes

Mewes & Partner auf der SPS
 Halle 6, Stand 420

Kontakt
Mewes & Partner GmbH, Hennigsdorf
 Tel.: +49 3302 20970
 WinMOD@mewes-partner.de · www.winmod.de/de
 DOI: 10.1002/citp.201900912

Vorausschau ohne Hellseherei

Bei der vorausschauenden Wartung ergeben sich große Potenziale



Michaela Sulz
Endress+Hauser

Probleme beheben, bevor sie auftreten und Stress verursachen: darum geht es in der vorausschauenden Wartung. Worüber seit einigen Jahren viel geredet wird, wird immer mehr zur Realität bei vielen Anbietern. Die Kosteneinsparungen sind enorm, zeigt ein Beispiel in der chemischen Abwasseraufbereitung. Dabei ist der Aufwand für die Anlagenbetreiber gering, sobald die Systeme aufgesetzt sind und sie selbständig die Prozesse steuern.

Anlagenstillstände kosten enorm viel Geld und jeder Verantwortliche versucht, diese zu vermeiden. Wenn ein Messgerät jedoch ausfällt oder korrodiert, kommt es schnell zu einem ungeplanten Stillstand. Mal angenommen, wir könnten den Zustand unserer Anlage jederzeit im Detail mit einem Pulsmesser untersuchen. Es würde bedeuten, dass wir rechtzeitig sehen, wann etwas zu warten ist, wenn ein Prozess nicht sauber läuft oder ab welchem Punkt wir

bspw. mit Entschäumer gegensteuern müssen. Solange uns der Pulsmesser anzeigt, dass alles stabil läuft, brauchen wir gar nichts zu tun. Nur eine naive Vorstellung, schließlich sind Anlagen keine lebenden Organismen und wir kein Arzt? – Nicht ganz. Im übertragenen Sinn erlaubt die Technologie schon heute genau diese kontinuierliche Zustandsüberwachung mit gezielten Maßnahmen im Bedarfsfall. Letztendlich geht es in jeder Anlage darum, sie sicher zu be-

treiben, die Prozesse zu optimieren, Kosten zu senken und die Verfügbarkeit zu erhöhen.

Umfassendes Konzept

Neben der kontinuierlichen Selbstdiagnose von Geräten bedeutet die Verifikation viel Aufwand für Anlagenbetreiber. Häufig ist die Folge, Anlagen abzuschalten und die Geräte zu überprüfen, ihren Zustand aufwendig für die Behörden zu dokumentieren und sie auszuschauben. An



Vorausschauende Wartung
wird immer mehr zur Realität



Abb. 1: Ermöglichen die optimale Zudosierung von Entschäumer: die Radar Füllstandsmessgeräte der Produktfamilie Micropilot FMR5x mit Heartbeat Technology

schwer zugänglichen Stellen sind die Kosten für die Vorbereitungsarbeiten hoch. Hier setzen einige Messgerätehersteller mit Lösungen zur Selbstdiagnose und Verifikation im eingebauten Zustand und im laufenden Betrieb mit automatisch generierten Verifikationsberichten an. Die Heartbeat Technology von Endress+Hauser ist ein Beispiel für ein umfassendes Konzept. Rechtlich wasserdichte Verifikationsberichte produziert das System selbst und sie erfolgen bei Bedarf auf Knopfdruck im eingebauten Zustand.

Richtig großes Potenzial steckt neben der Diagnose und Verifikation jedoch heute im Monitoring der Geräte- und Prozessparameter. Hier lässt sich das Potenzial für größere Optimierungen herauslesen und es lassen sich notwendige Wartungsarbeiten voraussagen und effizient vorab planen. Es geht darum, Prozessanomalien sofort zu erkennen und abzustellen.

Die Pyramide der Wartungsebenen

Ein klassisches Vorgehen in der Wartung ist die sogenannte korrigierende Wartung. Man liest die Rohdaten zu den Geräte- und Prozessparametern aus und versucht zu erkennen, was nicht sauber läuft. In der Regel liefern die Messgeräte Statusinformationen nach dem Normstandard NE 107 und zeigen somit Fehler an. Ein angezeigter Defekt bedeutet, dass man das Gerät austauscht und somit entsprechend korrigierend eingreift.

Liegt ein Verifikationsbericht aus Konzepten wie Heartbeat Technology für Messgeräte wie dem Liquiphant vor, sehen die Verantwortlichen den Status über eine „Pass/Fail“-Anzeige. Das bedeutet mehr als Rohdaten, denn nun liegen Informationen vor. Hier zeigt sich bspw. Ansatz- oder Korrosionsbildung, wenn der Status anzeigt, dass Abweichungen und Anomalien zum ausgelieferten Status vorkommen. Im

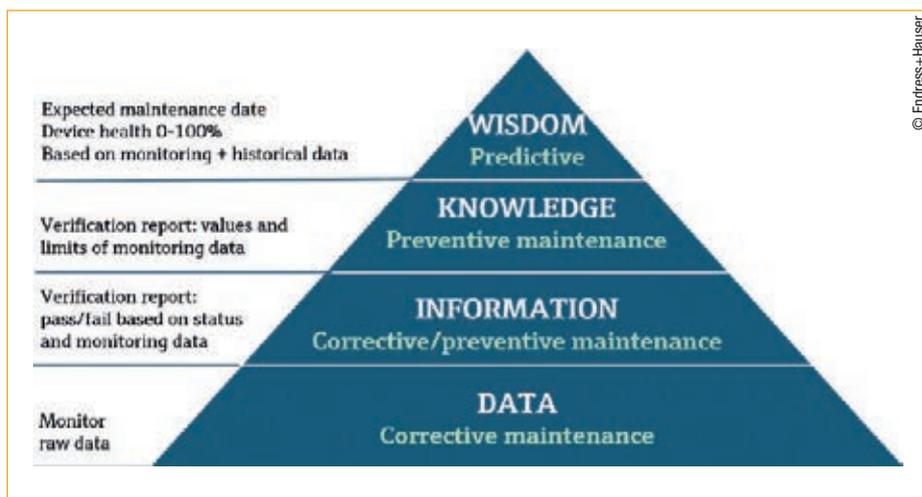


Abb. 2: Wartungspyramide

Abgleich mit den Daten bei der Auslieferung lassen sich Probleme analysieren und bereits erste präventive Maßnahmen ableiten.

Signifikante Einsparungen

Gibt es im Verifikationsbericht Prozesswerte und erreichte Grenzwerte, entwickeln sich die Informationen zu Kenntnissen, über die tatsächlich präventiv einzuschreiten ist. Ein Beispiel hierfür ist die Abwasseraufbereitung in einer chemischen Anlage im Infrapark Basel. Dort bildete sich im Tank immer wieder Schaum und die Betreiber gaben regelmäßig teuren Entschäumer hinzu, um noch teurere Folgekosten wie Überlauf oder Verstopfungen im Tank zu vermeiden. Seit sie das Radarmessgerät Micropilot mit Heartbeat Technology einführen, erkennt das Messgerät entstehenden Schaum sofort und triggert automatisch die Zufuhr des Entschäumers an. Damit wird der Entschäumer gezielt und nicht mehr prophylaktisch eingesetzt, wodurch der Infrapark Basel monatlich 80 % an Kosten einspart.

Mit Informationen zum Altern der Geräte ist die Wartung vorbeugend zu planen. Zum einen ist die Wartungsreihenfolge einfach zu priorisieren. Zum anderen erkennen Betreiber aber auch, welche prozessbedingten Einflüsse zu Problemen führen und wie sie zu vermeiden sind. Über Trendauswertungen und die Analyse von Daten aus der Vergangenheit sind Wartungsaktivitäten und potenzielle Ausfälle genau vorherzusagen. Je mehr Daten in ein Datenmodell fließen, umso genauer wird die Aussage zur vorausschauenden Wartung. Daher spricht man hier im Englischen in der Wartungspyramide auch von „Wisdom“, also Weisheit.

Predict Applikationen

Die nächste Stufe ist, dass Software aus der Datenanalyse automatisch errechnet, wann

welches Problem bei den vorhandenen Prozessbedingungen das nächste Mal eintreten wird und damit auch den Wartungstermin vorgibt. Predict Applikationen werden diese Verbindung bspw. mit dem neuen radiometrischen Messgerät Gammapilot FMG50 perspektivisch herstellen. Radiometrie findet in der Regel ihren Einsatz in extremen Anwendungen, in denen alle anderen Messprinzipien an ihre Grenzen kommen. Einmal eingebaut sollen die Messgeräte laufen – ohne großen Wartungsaufwand. Daher leiten Predict Applikationen aus dem Monitoring der Parameter wie Hochspannung, Pulsrate und Temperatureinflüssen die verbleibende Lebensdauer des Photomultipliers ab. Die Zuständigen erhalten dann eine Erinnerung und Push-Nachricht durch die App.

In der Anlage der Zukunft werden Prozess- und Geräteparameter keine unerwarteten Stillstände verursachen. Mit Konzepten wie Heartbeat Technology, die bereits heute zum Messen von Temperatur, Analyse, Durchfluss und Füllstand verfügbar sind, wissen die Verantwortlichen in der Anlage genau Bescheid über den Zustand ihrer Prozesse und Messgeräte. Apps wie Predict verhindern menschliche Fehler und Analyseungenauigkeiten und erinnern aktiv an das, was gezielt und effizient zur Wartung der Anlage zu tun ist.

Die Autorin

Michaela Sulz, Endress+Hauser

Kontakt

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,
Weil am Rhein
Dietmar Haag · Tel.: +49 7621 975 12233
dietmar.haag@endress.com · www.de.endress.com
DOI: 10.1002/citp.201900913

Prozesse schlanker, sicherer und schneller machen

Multifunktionales Equipment sorgt für optimales Schnittstellenmanagement im Produktionsprozess bei Alexion

Eine der zentralen Fragen für pharmazeutische Unternehmen ist: Wie können Pharmaanlagen trotz einer Vielzahl an prozesstechnischen Anforderungen möglichst wirtschaftlich und sicher geplant, gebaut und betrieben werden? Ein echtes Vorzeigeprojekt von Müller Processing ist ein Materialhandlungssystem für hochaktive Wirkstoffe, das im vergangenen Jahr beim Biotechspezialisten Alexion in Irland in Betrieb gegangen ist.

Bei der Herstellung von Arzneimitteln z.B. für Krebsmittelpräparate kommen in der Biotechnologie hochwirksame Stoffe zum Einsatz. Dabei ist eine der zentralen Fragen: Wie können Pharmaanlagen trotz einer Vielzahl an prozesstechnischen Anforderungen möglichst wirtschaftlich und sicher geplant, gebaut und betrieben werden? Mit diesem Aspekt beschäftigt sich Müller Processing seit mehr als 50 Jahren. Ein echtes Vorzeigeprojekt ist ein Materialhandlungssystem für hochaktive Wirkstoffe, das im vergangenen Jahr beim Biotechspezialisten Alexion in Irland in Betrieb gegangen ist, nach-

dem ein gemischtes Projektteam ein Jahr lang an der kundenspezifischen Lösung bis zur perfekten Umsetzung gearbeitet hat.

Neues Lösungskonzept

Aufgrund der stetig wachsenden Bedürfnisse stand 2017 für Alexion eine Erweiterung der Produktion an. Um die kontinuierliche Entwicklung sicherzustellen, benötigte das Unternehmen eine neue Komplettlösung für die Erweiterung seiner Produktionskapazitäten in Irland ein maßgeschneidertes System für einen sicheren Warentransport, der zugleich auch den Per-



Nadine Leisinger,
Müller Processing

sonenschutz während des Handlingprozesses berücksichtigt und gewährleistet und unter anderem auch den Warentransport innerhalb der „Reinraumklasse C“ über mehrere Stockwerke bewerkstelligt.

Optimale Produktionsabläufe

Ziel war es die Materialien von 150 bis 500 kg über mehrere Stockwerke zu transportieren,



um so die Einfüllstützen an den Reaktoren mit Rohstoffen zu beschicken. Eines der wichtigsten Entscheidungskriterien: Die Produktionsabläufe sollten mit Blick auf Volumenhandling, Bedienfreundlichkeit und Sicherheit effizient gestaltet und verbessert werden. Ein optimaler Arbeitsablauf entsteht, wenn Mensch und Maschine, Arbeitsschritte perfekt aufeinander abstimmen können und dabei der Personenschutz gewährleistet wird, z.B. über codierten Signalaustausch und parallel geschaltete Sicherheitssteuerungen (SPS Steuerung). Eine Besonderheit des Projektes bei Alexion war der hohe Automatisierungsgrad, den es perfekt mit der entsprechenden Steuerung so abzustimmen galt, dass für das Bedienpersonal jederzeit manuelles Eingreifen und eine doppelte Absicherung möglich ist, z.B. durch manuellen Signalaustausch des Transportkorbes je Stockwerk, Not-Aus und physische Gegenbestätigung für Freigaben.

Hauptbestandteile der Anlagen sind Müller Hubsäulen und Plattformssäulen in GMP-Design aus Edelstahl, die große Reaktoren mit Rohmaterial in bis zu 5 m Höhe befüllen. Dort müssen dann automatisiert Gebinde mit Hubsäulensystemen aufgenommen werden, um Sie an den Einfüllstützen anzusetzen. Insgesamt lassen sich in den flexiblen Anlagen, je

nach Auslegung 150 kg bis 1,5 t variabel in verschiedene Stockwerke vertikal transportieren.

Solche Umsetzungen sind typisch. Vor allem der Ansatz mit dem Kunden gemeinsam die Lösung zu entwickeln, hat sich über die letzten Jahre bewährt. Denn Müller Processing verfügt über Erfahrung und eine breite Palette an maßgeschneiderten Modulen für Misch-, Handling- und Containmentlösungen. Optimal aufeinander abgestimmt, sorgt die Vielfalt an Komponenten im Portfolio für einen reibungslosen Produktionsprozess und verbessert so die Anlageneffektivität bei gesenkten Gesamtbetriebskosten.

Komponenten und Module aus einer Hand

Eines der Rezepte heißt One-Stop-Shopping und bedeutet Komponenten und Module aus einer Hand auf einer einheitlichen Gerätebasis. Insgesamt bedeutet das für den Kunden:

- weniger Schnittstellen,
- weniger Abstimmungsbedarf,
- weniger Bedienungsvielfalt,
- weniger Komplexität und Fehlerquellen.

All diese Faktoren summieren sich zu einem enormen Sparpotenzial. Ebenso gehören Service, Ersatzteilmanagement sowie anlagenspezifische Schulungen zum Portfolio des Rheinfe-

der Anlagenbauspezialisten. Die Lagerhaltung reduziert sich und auch die in der Pharmabranche meist sehr aufwändige Lieferantenqualifizierung wird deutlich einfacher.

Die Autorin

Nadine Leisinger, Manager Marketing Services, Müller Processing

Kontakt

Müller GmbH, Rheinfelden
 Nadine Leisinger · Tel.: +49 7623 969 300
 nadine.leisinger@mueller-group.com
 www.muellerprocessing.com/de
 www.mueller-group.com
 DOI: 10.1002/citp.201900914

SRS-Vibrationssieb für hohe Industriestandards

Das SRS-Vibrationssieb (SRS Sifter) von GEA ist CIP-konform (Cleaning-in-place), erfüllt alle Anforderungen der EHEDG sowie der USDA 3-A. Das System ist u.a. zur Herstellung von chemischen und pharmazeutischen Produkten im Einsatz. Der SRS Sifter ist mit einer Metall-zu-Metall-Dichtung entlang der Siebseitenwände ausgestattet,

welche kein Silikon oder eine andere Art von Elastomer-Dichtsystemen benötigt. Das neue Dichtungssystem wurde in Zusammenarbeit mit Kunden entwickelt, die einen CIP-fähiges Vibrationssieb benötigen ohne Elastomere. Das SRS-Vibrationssieb ist in geschlossener Bauart erhältlich und mit zwei Vibrationsmotoren auf Dauerbetrieb ausgelegt. Kunden können



die passenden Siebtypen und Reinigungssysteme auswählen. Die großen Abdeckhauben erleichtern die Rei-

nigung und Inspektion und machen einen unkomplizierten Wechsel des Siebbodens möglich.

Kontakt

GEA Group Aktiengesellschaft
 Nicole Meierotto
 Tel.: +49 211 9136 1503
 nicole.meierotto@gea.com
 www.gea.com

Luftpacker für kleine und große Säcke

Upgrade für das Luftpackersystem BVP: Der Hochleistungsluftpacker kann nun auch flexibel kleine Säcke absacken. Somit ist eine Absackung von 4 kg bis 40 kg Ventilsäcken möglich. Ermöglicht wird dies durch die neue Dosiertechnologie „Valvo Control“ und eine eichgenaue Absackung über ein neues Wägesystem. Dieses ist im Flexchair integriert und lässt sich auf die jeweilige Sackgröße einstellen. Durch die besonders genaue Abfüllung wird Produkt eingespart, da mit diesem System für die anschließende eichgenaue Wiegung sehr genau ab-

gesackt werden kann. Die hohe Geschwindigkeit bei der Absackung bleibt auch bei kleineren Säcken erhalten – bis zu 400 Säcke können pro Stunde abgesackt werden. Die Anlage ist im „Hygienic Design“ gestaltet.

Kontakt

Greif-Velox Maschinenfabrik GmbH, Lübeck
 Jörg Scharwies
 Tel.: +49 451 5303 259
 s.scharwies@greif-velox.de
 www.greif-velox.de



Safety is for life.™ **REMBE® Rush Order**

Berstscheiben innerhalb von 24 Stunden

☎ +49 2961 7405-0

www.berstscheiben24.de



■ Made in Germany

Smartifizierung

Industriepartner entwickeln die Basis für ein „intelligentes“ Filtersystem

Ende Mai hatte der VDMA Baden-Württemberg in Kooperation mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart und dem Fraunhofer IPA zu einer Veranstaltung nach Weil der Stadt, zur Firma Wolftechnik Filtersysteme eingeladen. Die Gäste kamen von mittelständischen, großen und teilweise sehr großen Firmen, um sich anhand eines Fallbeispiels der Wolftechnik Filtersysteme über die Möglichkeiten der Smartifizierung von Komponenten zu informieren.

Die Firma Wolftechnik hatte in den zurückliegenden Monaten in Zusammenarbeit mit dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart die Basis für ein „intelligentes“ Filtersystem entwickelt. Unter dem Begriff Smartifizierung versteht man die Erweiterung eines normalen Industrieprodukts um intelligente Eigenschaften. „Mit Hilfe von Informationstechnologien wird es möglich, dass selbst Standardkomponenten Daten verarbeiten und zusätzliche Mehrwerte bieten“, erklärten die Moderatoren Dr. Marc-Daniel Moessinger und Nikoletta Streicher (beide VDMA Baden-Württemberg). Mit etwa 3.200 Mitgliedern ist der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) Europas größter Industrieverband.

Aufwand und Nutzen der Smartifizierung

Im Rahmen eines vom Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart geförderten Projekts hatten sich das Unternehmen Wolftechnik Filtersysteme und das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA diesem Thema gewidmet. „Neben der Frage, wie die Intelligenz in die Komponente gebracht werden kann, ist für viele Komponentenhersteller insbesondere das Verhältnis von Aufwand und Nutzen der Smartifi-



Abb. 1: Über ein Dashboard können Nutzer die Filtration vollständig verwalten.

zierung von Bedeutung“, so die Moderatoren. Mit vergleichsweise geringem personellem und technischem Aufwand seien die Filtersysteme des Unternehmens Wolftechnik im Projekt so weiterentwickelt worden, dass jetzt eine Fernüberwachung in Echtzeit möglich sei und das aufwändige Öffnen der Filterkammer zur Sichtprüfung vermieden werden könne, hoben die Moderatoren heraus. Im Projekt erarbeitete das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA das IT-Konzept und entwickelte einen smarten Filtercontroller zur Aufnahme und Übermittlung der Sensordaten, während Wolftechnik das filterspezifische Know-how einbrachte.

Gemeinsam mit Bumin Hatiboglu, Themenfeldleiter Produktion, Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart, referierte Wolftechnik Geschäftsführer Peter Krause über digitale Mehrwerte für Komponenten am Beispiel des smarten Filtersystems von Wolftechnik. Zuvor informierte Hatiboglu über neue Geschäftsmodelle, die durch eine Smartifizierung von Komponenten möglich werden. Er erläuterte die Systemarchitektur am Beispiel Wolftechnik. So entstehen mit der echtzeitnahen Verfügbarkeit der Informationen neue Ansätze in der Organisation und Steuerung der Filtersysteme. Neben neuen Services handelt es sich beim smarten Filter um ein System zur vorausschauenden Wartung und Produktionsoptimierung. In der optisch an moderne Bedürfnisse angepassten Ausgabe der Daten zum Beispiel auf dem Smartphone, Tablet oder in der Cloud und in der Vernetzung mit einem spezialisierten Servicepartner liegen die großen Vorteile gegenüber einer reinen Überwachung des Filtersystems mit der speicherprogrammierbare Steuerung. Derzeit arbeitet die Firma Wolftechnik daran, den Prototypen des Smarten Filters in ein verkaufsfähiges Serienprodukt weiter zu entwickeln.



Abb. 2: Die Moderatoren Dr. Marc-Daniel Moessinger und Nikoletta Streicher vom VDMA Baden-Württemberg führten durch die Informationsveranstaltung.

Kontakt

Wolftechnik Filtersysteme GmbH & Co. KG,
Weil der Stadt
 Peter Krause · Tel.: +49 7033 7014-0
 info@wolftechnik.de · www.wolftechnik.de
 DOI: 10.1002/citp.201900915

Horizontale Röntgeninspektion

Zuverlässige Kontrolle für hochautomatisierte Prozesse

Mit dem neuen Sideshooter Dymond D und einer Neuauflage des Dymond S modernisiert Minebea Intec sein Premium-Portfolio im Bereich horizontaler Röntgeninspektion. Der Anbieter von Wäge- und Inspektionlösungen will damit seinen Kunden u.a. auch die Entscheidung über Verpackungsmaterialien vereinfachen.



Abb. 1: Die vollständige Überarbeitung der Konstruktion des von Dymond D bietet eine Vielzahl Vorteile – vom geringeren Platzbedarf über einen verbesserten mechanischen Aufbau bis hin zum Hygienic Design.

Für eine kompromisslose Qualitätssicherung ist der Einsatz eines Röntgeninspektionssystems als Kontrollpunkt am Ende der Produktionslinie unerlässlich. Gerade in der Lebensmittel-, Getränke- sowie Pharmaindustrie bietet die Vollkontrolle aller verpackten Produkte die Möglichkeit, Fremdkörper wie Glasstücke, Steine, Metallfolien oder Kunststoffteile zuverlässig zu

detektieren, bevor das kontaminierte Produkt den Handel erreicht. Aber welche Röntgeninspektionssysteme sind die Richtige?

Neben Systemen für Schüttgut und kleineren Produkten bietet Minebea Intec jetzt zwei Weiterentwicklungen für aufrechtstehende, hohe Verpackungen aus Glas, Metall oder Kunststoffen. Beide Systeme sind vorbereitet für hoch-



Abb. 2: Der Sideshooter Dymond S gewährleistet zuverlässige Röntgeninspektion von z.B. Konserven und Tetrapaks im kompakten, hygienischen Design.



Abb. 3: Mit Hilfe der Doublebeam-Technologie erkennt Dymond D sogar Glasstücke in Glasgefäßen zuverlässig, unabhängig von ihrer Lage und Orientierung.

automatisierte Prozesse und die Herausforderungen von Industrie 4.0!

Einfache Installation und maximale Inspektion

Bei diesen horizontalen Röntgeninspektionssystemen wurde das Sicherheitskonzept mit verbesserten Not-Aus-Schaltern und Relais neu überdacht. Dazu kommt ein überarbeitetes Kühlsystem, das gegen Wasser- und Staubeindringung geschützt ist und damit eine einfache Reinigung gewährleistet. Für Anlagen der Dymond S Serie gehört der Nema 4X Kühler zur Grundausstattung. Der voll integrierte 500 W Monoblock-Generator verzichtet auf aktive Wasserkühlung und gewährleistet damit eine einfachere Installation und Wartung. Die mit dem Generator einhergehende Leistungssteigerung von 320 auf 500 W ermöglicht mehr Durchsatz und eine noch bessere Inspektion von Produkten mit höherer Dichte.

Dymond D punktet dagegen mit maximaler Detektionsleistung. Die hohe Empfindlichkeit der leistungsstarken Bildprozessoren – gekoppelt mit einer intelligenten Bildverarbeitung – macht sogar senkrecht positionierte Fremdkörper und solche, die an Rändern oder im Boden des Gefäßes verdeckt liegen, ausfindig.

Hochautomatisierte Prozesse und horizontale Kommunikation

Für die Wartungskommunikation, die statistische Prozesskontrolle und zur Optimierung automatisierter Produktionsprozesse sind Dymond D und S mit Ethernet, OPC-UA, Modbus und SPC@Enterprise Anbindung erhältlich. Mit Hilfe horizontaler Kommunikation erfolgen erste Schritte in Richtung Industrie 4.0: So kommunizieren die Sideshooter bspw. mit anderen Anlagen entlang der Produktionslinie, um ihre regelmäßige, automatisierte Kalibrierung zeitlich abzustimmen.

Der Autor

Elmar Loof, Minebea Intec

alle Bilder © Minebea Intec

Kontakt

Minebea Intec GmbH, Hamburg
Elmar Loof · Tel.: +49 40 6796 0468
elmar.loof@minebea-intec.com
www.minebea-intec.com
DOI: 10.1002/citp.201900916

Unbemannte Tankfahrt

Roboter reinigen bei der Raffinerie DOW am Standort Böhlen Tanks

Erstmals hat Lobbe in Kooperation mit ST-Cleaning einen Roboter zur Tankreinigung im Werk Böhlen der Dow Olefinverbund eingesetzt. Wie eine unbemannte Raumfahrt startet an einem nebligen Novembormorgen die Reinigung eines 40.000 m³-Tanks mittels Roboter.



Abb. 1: Der 500 kg schwere Roboter ist so klein, dass er durch ein 60 cm durchmessendes Mannloch in den Tank eingefahren werden kann.

Es ist nicht der erste Tank, den ein Roboter reinigt. „Die Pilotprojekte sind abgeschlossen und der Ablauf ist jetzt optimiert“, sagt Bastian Spitzner, der bei der Anlieferung des Roboters vor Ort ist. „Die Aufbauarbeiten nehmen mehr Zeit in Anspruch, als bei der manuellen Reinigung, aber insgesamt ist eine unbemannte Tankreinigung schneller: Der Roboter wird nicht müde und kann 24 Stunden durcharbeiten, 7 Tage in der Woche“. Bei einer manuellen Reinigung, die außenluftunabhängig und mit Chemieschutz-Anzügen durchgeführt wird, müssen sich die Facharbeiter jede Stunde abwechseln. Ein Mehrschichtbetrieb würde da die personellen Kapazitäten stark strapazieren.

Rückstandsfrei vor Renovierung

Der Naphtha-Tank auf dem Böhleener Gelände der Dow, ein Behälter mit 52 m im Durchmesser, wurde 1996 errichtet und 2002 zuletzt gereinigt. Naphtha ist eine leicht flüchtige Rohbenzin-Substanz. Feststoffe aus vorangehenden Verarbeitungsschritten und aus der Lagerung selbst sammeln sich dort, derzeit dürften dies um die 1.000 t sein. Da der Tank komplett

renoviert werden soll – das Dach wird später ausgetauscht, die Böden werden erneuert – muss er geleert und von Rückständen befreit werden. Dazu wurde zunächst die gasförmige Atmosphäre im Tank abgesaugt, durch Frischluft ersetzt und die noch vorhandenen Reste abgefackelt. Erst, wenn die Konzentration von Schadstoffen ein Mindestmaß gemäß den Vorschriften erreicht hat, kann das Mannloch geöffnet werden, um von dort aus eine Schleuse in den äußeren Bereich zu errichten. Durch diese Schleuse soll der Roboter in den Tank einfahren.

Klein, unbemannt und per Joystick zu steuern

Seit einigen Monaten kooperiert Lobbe Industrieservice mit dem Unternehmen ST-Cleaning, um Arbeitsprozesse so stark wie möglich zu automatisieren. Mehr Automatisierung bedeutet zugleich eine höhere Arbeitssicherheit, da Facharbeiter nicht mehr direkt im gefährdenden Bereich tätig sind. Bei der Dow in Böhlen werden nach und nach die Komponenten aufgebaut. Neben dem eigentlichen Roboter wird ein Container für die Steuerung eingerichtet, Gaswäscher, Saugfahr-



Sabine Günther,
Lobbe

zeuge und Hydraulikantriebe installiert. Die Absaug-Schläuche müssen mit dem Roboter verbunden werden, ebenso eine Wasserzuleitung, damit der fest gewordene Schlamm im Inneren aufgespritzt und absaugfähig gemacht werden kann. Auch die drei LED-beleuchteten Kameras werden vorab installiert.

Der Roboter selbst ist so klein, dass er durch ein im Durchmesser mindestens 60 cm großes Mannloch in den Tank eingefahren werden kann. Allerdings erst dann, wenn eine Fläche von rund 2 x 2 m am Eingang gesäubert und von Resten befreit wurde. Der Roboter wiegt ca. 500 kg und die Ketten des Antriebs sind magnetisch. So hält sich der Roboter am metallischen Tankboden fest, vorausgesetzt, an der Einstiegsstelle ist der Boden bereits gereinigt. Ist der Roboter im Inneren des Tanks, fahren seine Kameras und die Hebelarme aus. Jetzt kann die Navigation im eigens dazu eingerichteten Container starten. Mittels Joystick können Fahrtrichtung und Geschwindigkeit eingestellt werden. Der Kontrolleur sieht auf dem Monitor ein Übersichtsbild sowie das vordere und hintere Ende des Roboters. Damit kann auch verhindert werden, dass sich in den Schläuchen Schlaufen bilden.

Nach 30 Schichten fertig

Nach rund 30 Arbeitsschichten ist die Arbeit des Roboters beendet. Wieder wird die Atmosphäre mit Frischluft ausgetauscht, die restlichen Gase abgefackelt und das Mannloch zur Schleuse geöffnet. Nach dem Ausfahren des Roboters wird dieser komplett demontiert und gereinigt – damit ist er bereit, für die nächste, unbemannte Tankfahrt. Die Feinreinigung nach dem Einsatz des Roboters wird manuell erfolgen, da Rinnen, Rohre, Anschlussstücke und Bauelemente, die hervorstehen, nicht vom Roboter erfasst werden können.



© Lobbe Industrieservice GmbH & Co KG

Abb. 2: Mittels Joystick können aus dem eigens für die Roboternavigation eingerichteten Container Fahrtrichtung und Geschwindigkeit eingestellt werden.

„Mit verhältnismäßig geringem Personaleinsatz haben wir den entsprechenden Behälter in rund 30 Arbeitstagen gereinigt. Bei den Standard-Verfahren hätten diese Arbeiten erheblich länger gedauert“, so Spitzner. Und auch der Kunde ist zufrieden: Künftig wird Dow verstärkt auf automatisierte Verfahren zurückgreifen.

Atex Zone 0 zertifizierter Reinigungsroboter!

Die Tank- bzw. Behälterreinigung wird mit einem Atex Zone 0 zertifizierten Reinigungsroboter aus einem Atex zertifizierten mobilen Kontrollraum kontrolliert. Egal ob Rohöltank, Produkttanks, Abwassertanks, Abwasser-

Firmeninfo

Lobbe Industrieservice GmbH & Co KG mit Sitz in Iserlohn ist Teil der familiengeführten Lobbe Gruppe und beschäftigt etwa 900 Mitarbeiter an 22 Betriebsstätten und Standorten.

becken oder Ähnliches, für jedes Anliegen ist ST-Cleaning flexibel gerüstet. Ohne Probleme können mit dem Atex Zone 0 zertifizierten Reinigungsroboter Tanks mit einem Durchmesser von bis zu 100 m gereinigt werden. Außerdem sind unsere Atex Zone 0 zertifizierten Reinigungsroboter durch ein ausgeklügeltes Transportsystem weltweit verfügbar.

Die Autorin
Sabine Günther, Lobbe

Kontakt

Lobbe Industrieservice GmbH & Co KG, Iserlohn
Sabine Günther · Tel.: +49 2371 888 600
sabine.guenther@lobbe.de · www.lobbe.de
DOI: 10.1002/citp.201900917



Servogesteuertes Magnetventil im Rotgussgehäuse

Rotguss ist wegen seiner hohen Korrosionsfestigkeit bei Wasserinstallationen ein beliebter Werkstoff. Das gilt für Sanitär- und Reinigungsanlagen ebenso wie für Temperiertechnik, Trinkwassernachspeisung oder Fütterungstechnik. Bürkert Fluid Control Systems hat deshalb jetzt das bewährte servogesteuerte Magnetventil des Typs 6213 um ein Rotguss-Gehäuse mit flachdichtendem Außen- gewinde (1/2" bis 1") ergänzt. Dies er-

möglicht es, die in den verschiedenen Installationstechniken verwendeten Systemverschraubungen zu nutzen. Montage und Austausch im Servicefall sind dadurch schnell und einfach möglich. Die strömungsgünstige Gehäuseform der Rotguss-Magnetventile reduziert Schließschläge sowie Geräusche und optimiert den Durchflusskoeffizienten. Durch die EPDM-Membrane mit dem KTW W270 Zertifikat eignen sich die Magnetventile

für alle Wasserinstallationen. Um den Energiebedarf zu reduzieren, können Spulen mit einer elektronischen Leistungsabsenkung geliefert werden.

Kontakt

Bürkert Fluid Control Systems
Tel.: +49 7940 10-91320
lisa.ehrlich@buerkert.de
www.buerkert.de/de/type/6213

Größte und schwerste Magnetkupplung

Das Neuenrader Unternehmen DST Dauermagnet-SystemTechnik hat für einen chinesischen Kunden seine bisher größte und schwerste Magnetkupplung sowie den dazugehörigen größten doppelwandigen Spalttopf entwickelt und produziert. Eingebaut in ein obenliegendes Rührwerk kommt das Produkt in der Chemieindustrie zum Einsatz. Das Drehmoment der Magnetkupplung beträgt ca. 15.000 Nm bei 20 °C. Der dazugehörige doppelwandige Spalttopf ist

für einen Betriebsdruck von 16 bar ausgelegt. Er verfügt über Anschlüsse zur kundenseitigen Montage von Messtechnik, die zur Absicherung des Systems beiträgt. Das Gesamtgewicht der Lieferung betrug über 2 t.

Kontakt

DST Dauermagnet-SystemTechnik GmbH, Neuenrade
Tel.: +49 2394 61680
info@dst-magnetic-couplings.com
www.dst-magnetic-couplings.com

e-Learning

das neue Online-Schulungs-Tool der weyer gruppe für betriebs-spezifische Schulungen

individuell • flexibel • simpel

Kontaktieren Sie uns unter:
weyer akademie gmbh
+49 (0) 24 21 - 69 09 1 - 0
weyer-akademie@weyer-gruppe.com
e-learning.weyer-gruppe.com

weyer akademie

ortsunabhängige
Verwendung

zeitflexibler
Einsatz

intuitive
Benutzung

individuelle
Schulungen

Nachweispflicht
erfüllen



Kalkstein holt Phosphor zurück

Testanlage gewinnt Phosphor während der Klärschlammverbrennung zurück

Am Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) wird derzeit ein Verfahren entwickelt, das Phosphor bereits während der Verbrennung des Klärschlammes extrahiert. Eine Testanlage ist seit Frühjahr 2019 in Betrieb. Die wirtschaftlichen Aussichten des Phosphor-Recyclings sind interessant: Ab 2029 wird die Rückgewinnung aus Klärschlämmen in Deutschland Pflicht für alle großen Kläranlagen.

Phosphor – in Form von Phosphat – ist ein zentraler Bestandteil aller Lebewesen. Über die Böden gelangt er in Pflanzen, Tiere und Menschen. Nachschub für die Ackerböden erfolgt meist über Düngemittel. Das Problem: Sie werden aus mineralischen Phosphor-Ressourcen hergestellt, die endlich, nicht erneuerbar und zunehmend verunreinigt sind, etwa mit Cadmium und Uran. Der größte Teil der Vorkommen liegt zudem in nur fünf Ländern, die meisten davon in Afrika. Der Abbau geht mit Umweltverschmutzung und hohem Energieeinsatz einher. Bislang ist die EU auf Importe des kritischen Rohstoffes angewiesen. Das unersetz-

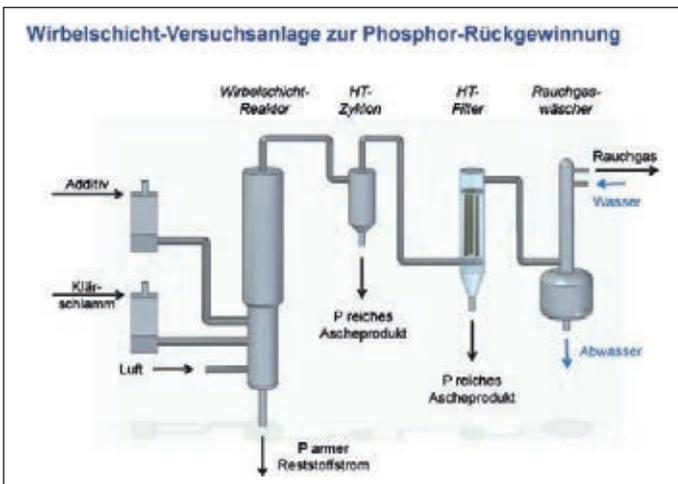
liche Element ist ein nicht zu unterschätzender Wirtschaftsfaktor, zumal Phosphor auch für andere Produkte genutzt wird, etwa für Waschmittel.

Aus dem Klärwerk anstatt dem Ausland

Dabei gibt es schon lange eine weitere Quelle von Phosphor: Klärschlamm aus Kläranlagen. Hier landet der Stoff als Phosphat aus dem Abwasser von Haushalten und Unternehmen. Bis zu 50 % des Bedarfs hierzulande könnte durch das Recycling von Klärschlämmen zurückgewonnen werden, sagen Experten. Aktuell wird phosphorhaltiger Klärschlamm indes

noch verbrannt und die Asche etwa in Deponien und Bergbauminen entsorgt oder bei der Zementherstellung beigemischt. Dabei geht ein Rohstoff verloren, der eigentlich dringend benötigt wird.

Seit 15 bis 20 Jahren werden Recyclingverfahren entwickelt. Nasschemische Verfahren, bei denen der Phosphor aus der Kläranlage herausgeholt wird, konkurrieren mit Klärschlammverbrennungen. Der Vorteil bei der Verbrennung: Sie ist etabliert, Wirbelschichtreaktoren zur Verbrennung laufen seit Jahrzehnten an großen Kläranlagen. Die produzierte Asche ist frei von Schadstoffen, so dass Ver-



© ZSW



Abb. 1: Die Prozessschritte des geplanten Verfahrens.

Abb. 2: ZSW-Forscherin bei der Analyse des Ascheprodukts aus der Klärschlammverbrennung.



fahren für eine Extraktion des Phosphors aus der Asche entwickelt werden (siehe dazu unten den Beitrag „Phosphor-Rückgewinnung aus Aschen“). Das ZSW setzt jedoch einen Schritt vorher an und will die Extraktion bereits bei dem Verbrennungsvorgang vornehmen. Funktioniert das Konzept, könnten bestehende Klärschlammverbrennungsanlagen mit der neuen Technologie nachgerüstet werden.

Das Verfahren wird derzeit an einem Teststand im Stuttgarter ZSW-Labor erprobt und weiter verbessert: Mit Hilfe eines kalziumhaltigen Materials soll der Phosphor bereits im Verbrennungsschritt als Kalziumphosphat gebunden werden. Der reaktive Kalkstein hat sich sowohl im Labor als auch im technischen Maßstab als ausreichend abriebfest erwiesen und stellt somit ein wirtschaftliches, ungiftiges und lokal verfügbares Betriebsmittel dar. Mechanische Stöße der Partikel untereinander und mit der Reaktorwand erzeugen im Verbrennungsprozess einen phosphathaltigen Feinabrieb. Dieser wird in einer Heißgasreinigung, etwa mittels Kerzenfilter, aus dem Rauchgasstrom abgetrennt. Da Schadstoffe bei den dort herrschenden Temperaturen gasförmig sind, können die Wissenschaftler einen nahezu schadstofffreien, phosphatangereicherten Wertstoffstrom gewinnen. Der Phosphor kann so in den Stoffkreislauf zurückgelangen.

Ab 2029 ist die Verwertung Pflicht

Der Druck auf Forschung und Industrie ist hoch, das Phosphorrecycling voranzutreiben. Wenn Kommunen die Einwohnerzahl von 100.000 überschreiten, müssen Kläranlagenbetreiber ab 2029 einen Teil des Phosphors aus Klärschlämmen in den Stoffkreislauf zurückführen. Das verlangt die im Oktober 2017 verschärfte Klärschlammverordnung. Bis in wenigen Jahren müssen daher Verfahren und Produkte zur Marktreife weiterentwickelt werden.

Das ZSW-Projekt hat den Namen „Phosphorextraktion im Rahmen der thermischen Hochtemperaturbehandlung von Klärschlamm“, abgekürzt RECAPHOS. Ziel ist die Entwicklung, Optimierung und Bewertung des thermischen Klärschlammverfahrens. Das Vorhaben wird von der Europäischen Union aus dem Rahmenprogramm „Horizon 2020 – Marie Skłodowska-Curie Individual Fellowships“ für Forschung und Innovation finanziell gefördert.

Kontakt

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Stuttgart

Annette Stumpf · Tel.: +49 711 7870 315

annette.stumpf@zsw-bw.de · www.zsw-bw.de

DOI: 10.1002/citp.201900919

Phosphor-Rückgewinnung aus Aschen

PHOS4green verwandelt Klärschlammaschen in hochwertige Standarddünger

Ein abfallfreies Verfahren, mit dem Phosphor aus Aschen recycelt und direkt einsatzfähiger Qualitätsdünger erzeugt werden kann, hat der Anlagenbauer Glatt Ingenieurtechnik aus Weimar entwickelt.

Der Spezialist für Anlagenbau und Prozessentwicklung Glatt Ingenieurtechnik hat ein marktreifes Verfahren vorgestellt, das die gesetzliche Pflicht der deutschen Entsorger zur Phosphor-Rückgewinnung erfüllt. Im ersten Schritt des zweistufigen Prozesses „PHOS4green“ wird aus der phosphathaltigen Asche, einer Mineralsäure sowie je nach Zielstellung weiteren Komponenten eine Suspension erzeugt, in welcher die Phosphatumwandlung stattfindet. Anschließend wird die Suspension in der Wirbelschicht sprühgranuliert. Dabei bilden sich direkt pflanzen- und bodenverfügbare Düngemittelgranulate, die nach Erreichen der gewünschten Korngröße ausgeschleust, abgefüllt und direkt ausgeliefert werden können.

„Die Wirbelschichtgranulation ist ein seit Jahrzehnten ausgereiftes Verfahren, das einen einfa-

chen und sicheren Einstieg in die DüMV-konforme Phosphat-Rückgewinnung ermöglicht“, sagt Lutz Heinzl, Vertriebsleiter des Kompetenzbereichs Food, Feed & Fine Chemicals bei Glatt. „Das Verfahren verwertet die Aschen zu 100 %. Über die flexible Anpassung der Rezepturen können unterschiedlichste Dünger, auch Mehrnährstoffdünger (NP, PK, NPK), erzeugt werden, die sich am Markt als Neuprodukt platzieren lassen.“

Kontakt

Glatt Ingenieurtechnik GmbH, Weimar

Jan Kirchhof · Tel.: 49 151 54448571

jan.kirchhof@glatt.com · www.phos4green-glatt.com

DOI: 10.1002/citp.201900920

DER SERVICE MACHT DEN UNTERSCHIED.

» BLUESERV – DIE SERVICEMARKE VON HOSOKAWA ALPINE.

www.blueserv.de

NEU!
REMOTE SERVICE

It works.

Niedertemperatur-Oxidation

Abgasreinigung mit Ozon: LoTOx-Verfahren reduziert Stickoxide

Linde bietet mit LoTOx eine auf Ozon basierende Technologie zur Abgasreinigung, die die herkömmlichen Verfahren in punkto Flexibilität und Leistungsfähigkeit übertrifft. In Branchen, in denen fossile Energieträger verbrannt werden, kann das System damit einen entscheidenden Beitrag zur Einhaltung der Umweltauflagen leisten. Die Technologie hat sich bereits in der Energieerzeugung, der chemischen Industrie, der Metallveredelung und in Erdölraffinerien bewährt.

Das von Linde entwickelte Verfahren kann einen entscheidenden Beitrag zur Reduktion von Stickoxid-Emissionen aus industriellen Abgasströmen leisten. Bei diesem Niedertemperatur-Oxidationsverfahren wird Ozon im Temperaturbereich von unter 150 °C in einen Rauchgasstrom eingeblasen, um unlösliches Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid (NO und NO₂) sehr selektiv zu hochlöslichem Distickstoffpentoxid (N₂O₅) zu oxidieren. Das N₂O₅ wird dann in einem Trocken- oder Nass-Gaswäscher zusammen mit anderen Schadstoffen ausgewaschen und bildet schwach salpetersaures Abwasser, das in Anlageprozessen verwendet oder vor der Einleitung neutralisiert wird.

Überschüssiges Ozon wird im Gaswäscher vernichtet. Mit LoTOx können problemlos NO_x-Werte kleiner 100 mg/Nm³ erreicht werden. Dabei arbeitet das Verfahren ausgesprochen zuverlässig – insbesondere bei stark mit Partikeln und säurehaltigen Gasen verunreinigten Abgasen, als auch bei großen Schwankungen der NO_x-Werte in den Abgasströmen.

Flexibler einsetzbar

Damit ist das Verfahren deutlich flexibler einsetzbar als herkömmliche Technologien zur NO_x-Reduktion: So erfordert die selektive katalytische Reduktion (SCR) Rauchgastemperaturen von 200–400 °C für die katalytische Reaktion mit Ammoniak. Müssen Abgasströme mit hoher Staubbelastung behandelt werden, kann dies die Standzeit des Katalysators erheblich beeinträchtigen. Die selektive nicht-katalytische Reduktion (SNCR) eignet sich zwar auch für die Behandlung von Abgasströmen mit hoher Staubbelastung. Doch die Eindüsung des Ammoniaks bzw. Harnstoffs muss bei hohen Temperaturen von 900 bis 1.100 °C erfolgen, um einen ausreichenden NO_x-Reduktionsgrad zu erzielen. Durch die erforderlichen Betriebstemperaturen müssen sowohl SCR als auch SNCR – teils mit hohem Aufwand – dort in den Prozess integriert werden, wo die entsprechenden Temperaturwerte erreicht werden.

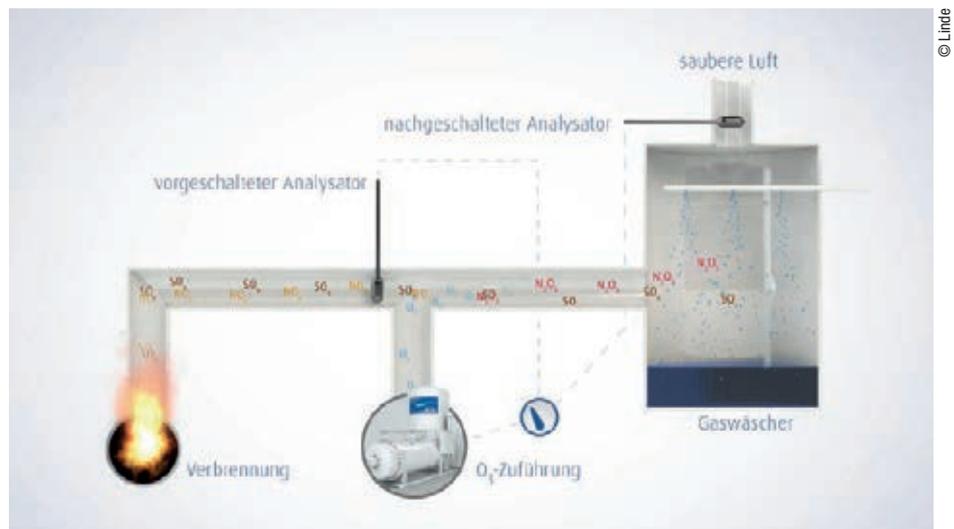


Abb.: LoTOx lässt sich mit geringem Aufwand in einer kontrollierten Temperaturzone des bestehenden Nass- und Trocken-Gaswäscher-Systems installieren.

Anders bei dem Verfahren des Münchener Gase-Spezialisten: Die Lösung arbeitet bei moderaten Temperaturen und wird erst im Anschluss an den Verbrennungsprozess eingesetzt. Es lässt sich mit geringem Aufwand in einer kontrollierten Temperaturzone des bestehenden Nass- und Trocken-Gaswäscher-Systems installieren. Das System hat sich bereits in zahlreichen Kundenanwendungen bewährt. So wird LoTOx bspw. in den USA in Erdölraffinerien mit Erfolg eingesetzt, wo Abgasströme von mehr als 100.000 Nm³/h auf NO_x-Werte bis zu 20 mg/Nm³ abgereinigt werden.

Die Vorteile des Verfahrens

- LoTOx erweitert das Portfolio der gängigen Lösungsmöglichkeiten zur Stickoxidreduzierung. Seine Vorteile zeigen sich insbesondere, wenn
- sehr niedrige NO_x-Werte erreicht werden müssen,
- vorhandene SCR/SNCR-Systeme an der Leistungsgrenze sind (als nachgeschaltete „Booster“-Technologie mit geringem Nachrüst Aufwand),
- Staub im Abgas stört,
- Ammoniak-Schlupf ein Problem ist,

- moderate NO_x-Werte im Eingangsstrom vorliegen.

Stickoxide entstehen als unerwünschte Nebenprodukte in Verbrennungsprozessen fossiler Energieträger. Stickstoffmonoxid und insbesondere Stickstoffdioxid schädigen die Atemwege und sind außerdem maßgeblich für die Entstehung von Sommersmog und sauren Regen mitverantwortlich. Entsprechend hat die Europäische Union Vorgaben zur Reduzierung der Stickoxidbelastung erlassen, die die Industrie in die Pflicht nehmen.

Der Autor

Johann Kaltenegger,
Anwendungstechnik Chemie, Linde

Kontakt

Linde Gas Deutschland, Unterschleissheim
Johann Kaltenegger
Johann.Kaltenegger@linde.com
www.linde-gas.de/anwendungstechnik
DOI: 10.1002/citp.201900921

Über die Grenzen der Fließfähigkeit hinaus

Mit dem Folgeplattensystem können hochviskose, pastenartige und zähflüssige Medien gefördert werden

Hochviskose, nicht mehr fließfähige Medien bringen auch Dickstoffpumpen schnell an ihre Einsatzgrenzen. Mit dem neu entwickelten Fassentleerungssystem mit Folgeplatte von Lutz werden diese Grenzen überschritten. Durch den stufenlos regulierbaren Betrieb wird ein besonders schonendes Fördern von Pasten und nicht mehr fließfähigen Substanzen in Lebensmittel-, Pharma- und Industriebereichen ermöglicht.

Das komplette System wird auf einem mobilen Rollwagen geliefert, was maximale Mobilität und Flexibilität gewährleistet. Der ergonomische Aufbau erleichtert die Bedienung für den Anwender. Die Inbetriebnahme wird durch eine einfache und komfortable Steuerung ermöglicht.

Die manuelle, stufenlose Regelung der FDA-konformen Hydraulik setzt die Folgeplatte sanft auf dem Medium ab. Die Fördergeschwindigkeit kann stufenlos geregelt werden, und die Entleerung der Gebinde erfolgt nahezu pulsationsfrei.

Drucklose Führung

Dichtungslippen aus EPDM (auch in FKM oder PTFE lieferbar) passen sich perfekt an den Behälter an. Durch die drucklose Führung wird das Fördermedium nicht an der Wandung herausgedrückt. Im Behälter verbleibt nach der Entleerung nur eine geringe Restmenge, was sowohl kostengünstig als auch umweltfreundlich ist.

Durch einen integrierten Sensor wird der Schutz der Pumpe gegen Trockenlauf sichergestellt. Zylindrische Fässer, aber auch leicht konische Gebinde, mit und ohne Fassliner,

können entleert werden. Anpassbare Haltearme sichern die Gebinde von außen beim Herausnehmen der Folgeplatte. Zusätzlich unterstützt wird dies durch eine Druckluftbeaufschlagung.

Um eine schnelle und kostengünstige Reinigung zu gewährleisten, können Platte und Pumpenrohr mittels Tri-Clamp-Verbindungen rasch demontiert werden. In der Regel wird die Folgeplatte mit einer 3A-zugelassenen, tot-

raum- und gewindefreien Pumpe betrieben. Ebenso sind der mobile Rollwagen, das Hydraulikaggregat und die Folgeplatte aus poliertem Edelstahl gefertigt.

Förderleistung bis zu 120 l/min

In Abhängigkeit von der Pumpengröße und der damit kombinierbaren Antriebsmotore können Förderleistungen von bis zu 120 l/min erzielt werden. Die Auswahl der Antriebsmöglichkeiten erstreckt sich über Standard-Drehstrommotore mit Frequenzumrichter bis hin zu Druckluft- und Getriebemotoren.

In eingefahrenem Zustand beträgt die Gesamthöhe der Anlage nur 2,12 m und ist somit bestens geeignet für niedrige Deckenhöhen und den Transport in Aufzügen. Das Gewicht der mobilen Einheit, ohne Pumpe, beträgt ca. 140 kg.

Um ein möglichst großes Aufgabenspektrum abdecken zu können, kann das System auch ohne die Folgeplatte, als reines, mobiles Hubstativ zusammen mit der Pumpe eingesetzt werden.



Abb. 1: Mit dem Fassentleerungssystem mit Folgeplatte können hochviskose, pastenartige und zähflüssige Medien gefördert werden.



Abb. 2: In Abhängigkeit von der Pumpengröße und der damit kombinierbaren Antriebsmotore können Förderleistungen von bis zu 120 l/min erzielt werden.

Kontakt

Lutz Pumpen GmbH, Wertheim
Tel.: +49 9342 8790
wolfgang.konrad@lutz-pumpen.de
www.lutz-pumpen.de
DOI: 10.1002/citp.201900922

Sonderlösung für die Spezialchemie

Sicheres Förderkonzept für die Übernahme von hochentzündlichen Gefahrstoffen

Aufgrund von Modernisierungsarbeiten an Behältern in einem deutschen Chemiewerk war es notwendig eine temporäre Lösung zur Übernahme eines leichtentzündliche Fluids zu schaffen. Für die Übergangsphase wurden die Fördermengen reduziert, so dass die vorhandenen Pumpensysteme überdimensioniert waren und daher nicht eingesetzt werden konnten. Mit der hermetisch dichten Membrandosierpumpe aus der Ecodos-Baureihe bot Lewa eine für die Förderung gefährlicher Stoffe sehr gut geeignete Pumpe an.



Eike Dylla,
Vertriebsingenieur Ingenieurbüro
Schmedding, Lewa Nikkiso
Deutschland.

Als zusätzliche Anforderung musste außerdem eine Ansaughöhe von 3m überwunden werden. Die Pumpenexperten von Lewa konnten gemeinsam mit dem Projektteam des Endkunden das System innerhalb von weniger als fünf Monaten planen, anschaffen, installieren und anfahren.

Sicherheitsaspekte im Fokus

Für die Herstellung von hochwertigen chemischen Produkten werden diverse flüssige Medien als Roh-, Hilfs- und Zusatzstoffe benötigt. Darunter befinden sich auch gesundheitsschädliche Stoffe, so dass im Fall von Leckagen große Gefahren für Mensch und Umwelt entstehen können. Unter Berücksichtigung dieser Tatsache standen vor allem Sicherheitsaspekte im Fokus des mit der Planung und Durchführung des Projekts beauftragten Teams des Anlagenbetreibers. In Kombination mit den besonderen örtlichen Gegebenheiten der Übergangslösung ergab sich ein konkretes Anforderungsprofil an die Pumpen, welche bei der Interimslösung zum Einsatz kommen sollten.

Im Normalbetrieb wird das Produkt mit Hilfe von Seitenkanalpumpen gefördert. Um die Produktion auch während der Umbauarbeiten in einem gewissen Umfang fortführen zu können, waren IBC-Container als Ersatz vorgesehen, wodurch häufiger kleinere Mengen umgepumpt werden mussten. Die vorhandenen Pumpen waren für diesen Zweck nicht geeignet, weshalb eine verfahrenstechnische Lösung zur Umsetzung des Grundstoffs notwendig wurde. Dazu wurde eine sicherheitstechnische Betrachtung durchgeführt und auf dieser Basis ein Pum-



Abb. 1 : Mit der hermetisch dichten Membrandosierpumpe aus der Ecodos-Baureihe bietet Lewa eine Pumpe, die für die Förderung gefährlicher Stoffe sehr gut geeignet ist.

penprofil erstellt, das weitgehend mit den Eigenschaften der Baureihe Ecodos von Lewa korrespondierte.

Hermetisch dichte Membranpumpe

Aufgrund der betrieblichen Anforderungen sowie der Besonderheiten des Mediums bot sich die hermetisch dichte Membranpumpe mit elektrischem Antrieb und Membranüberwachung in besonderer Weise für die Bewältigung dieser Aufgabe an. Besonders wichtig waren dabei auch der Explosionsschutz und die Chemikalienbeständigkeit. Im Fall der Ecodos ist beides gegeben: Zum einen durch die Ausführung für Ex-Zone 1 und Temperaturklasse T3, zum anderen durch die Verwendung von 1.4571-Edelstahl als Werkstoff für Pumpenkörper und Ventile bzw. von PTFE bei der Vierfach-Membran. Da es sowohl nach dem Einschalten der Pumpe als auch beim Entleeren zu kurzen Phasen ohne Flüssigkeitsbenetzung kommen kann, sollte die Pumpe auch bei Trockenlauf keinen Schaden erleiden oder ein Explosionspotential erzeugen. Die Ecodos wurde auch diesen Anforderungen gerecht. Darüber hinaus wurde durch vorab durchgeführte Testläufe sichergestellt, dass es zu keinerlei elektrostatischen Aufladungen über die Membranflächen kommt.

Auf der Saugseite musste bis zum Hochpunkt eine Höhendifferenz von 3m überwunden werden. Die fast 10m lange Saugleitung sollte zudem nach jedem Dosiervorgang mit Stickstoff ge-

spült werden. Das Projektteam musste also ein Pumpensystem konzipieren, welches trocken ansaugen kann. Gemeinsam wurde die Idee entwickelt ein Ansaugvolumen auf der Saugseite vorzusehen. Im konkreten Fall konnte dies durch eine Erweiterung der Rohrleitung erfolgen und es war kein zusätzlicher Behälter notwendig. Üblicherweise hätte in diesem Fall eine Saugleitung mit einem Durchmesser von 25 mm ausgereicht.

Der bessere Lösungsvorschlag

Das Expertenteam für Pulsationsstudien von Lewa führte in diesem Zusammenhang Berechnungen durch, um diese Annahme zu bestätigen oder einen besseren Lösungsvorschlag auszuarbeiten. Auf Basis der Ergebnisse dieser Berechnungen und der daraus resultierenden Empfehlung, wurde auf einer Länge von ca. 1 m eine auf 80 mm erweiterte Rohrleitung eingesetzt. Diese Erweiterung dient zur Erzeugung des erforderlichen Ansaugvolumens: Ist dieses mit Flüssigkeit gefüllt, kann die Pumpe den Unterdruck erzeugen, der notwendig ist, um die Flüssigkeit aus dem Behälter anzusaugen.

Um das Ansaugvolumen nicht manuell füllen zu müssen, wurde ein ebenso großes Rücklaufvolumen in der Druckleitung vorgese-

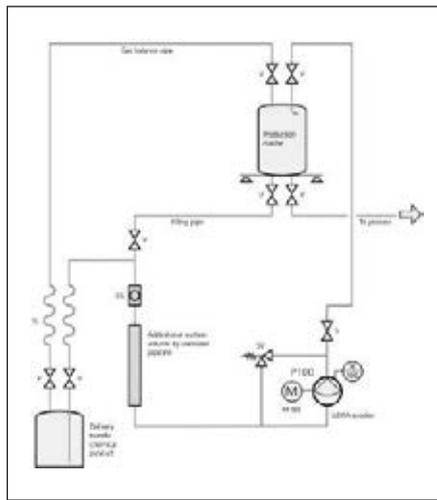


Abb. 2: Auf Basis der Ergebnisse der Berechnungen von Lewa, wurde auf einer Länge von ca. 1 m eine auf 80 mm erweiterte Rohrleitung eingesetzt. Diese Erweiterung dient zur Erzeugung des erforderlichen Ansaugvolumens.

hen. Somit konnte dem Betreiber ein fertiges Konzept vorgelegt werden, inklusive des rechnerischen Nachweises der Funktionalität.

Im Hintergrund stand stets die knappe Zeitspanne, die für das Projekt vorgesehen war,

welche von Beginn an den hohen Einsatz aller Beteiligten gefordert hatte. Bereits einen Tag nach Erhalt der Anfrage war ein Angebot abgegeben worden. Nach Klärung der technischen Details, Entwicklung des Konzepts und der Durchführung von fluiddynamischen Berechnungen kam es zur Auftragserteilung. Die Lieferung erfolgte innerhalb weniger Wochen und die Installation erfolgte gemäß dem Zeitplan. Somit wurde das Gesamtprojekt in weniger als fünf Monaten abgeschlossen.

Der Autor

Eike Dylla,

Vertriebsingenieur Ingenieurbüro Schmedding, Lewa Nikkiso Deutschland.

Kontakt

Lewa GmbH, Leonberg
 Nicole Kochenburger
 Tel.: +49 7152 140
 nicole.kochenburger@lewa.de
 www.lewa.de
 DOI: 10.1002/citp.201900923



Pumpstände mit neuen Vakuum-Controller

Das Bedienkonzept ist auf Anwendungen im Labor ausgelegt. Für alle gängigen Verfahren, wie z.B. Rotationsverdampfung, Vakuumtrocknung, Gefriertrocknung oder Vakuumkonzentration, stehen vordefinierte Vakuumabläufe zur Auswahl. Der Nutzer bekommt die für seinen Prozess relevanten Parameter angezeigt und kann diese je nach Bedarf anpassen. Die Prozessführung erfolgt automatisch auf Knopfdruck. Wiederkehrende, nutzerspezifische Vakuumabläufe können im Favoritenmenü gespei-

chert werden. Die Bedienung per Touch-Display funktioniert selbst mit dicken Laborhandschuhen einwandfrei. Kontext-bezogene Hinweise zu Anwendungen und Einstellungen können direkt über die integrierte Hilfefunktion aufgerufen werden.

Kontakt

Vacuubrand GmbH + Co KG
 Tel.: +49 9342 808 5550
 info@vacuubrand.com
 www.vacuubrand.com

DICHTUNGSTECHNIK
PREMIUM-QUALITÄT SEIT 1867



COG SETZT ZEICHEN:
**Beständig von einem
 Extrem zum anderen.**




Präzisions-O-Ringe für wechselwirkende Medien
 und besonders breite Einsatztemperaturbereiche.

www.COG.de



Abb. 1: Damit die Wärme ausgekoppelt werden kann, wird die Schwefelsäure bei Temperaturen von bis zu 125 °C befördert.

©Abbe Stock/ITT Rheinhütte

Klassische Pumpenlösung für neuen Prozess

Schwefelsäureherstellung mit Wärmeauskopplung

Korrosionsfeste Werkstoffe und langlebige Wellenabdichtungen: Das sind zwei wichtige Konstruktionsmerkmale der Pumpen, die künftig heiße Schwefelsäure bei Aurubis in Hamburg fördern. Mit der Abwärme, die bei der Herstellung dieser Schwefelsäure entsteht, versorgt Aurubis die östliche HafenCity mit CO₂-freier Wärme. Die Pumpen werden von dem Unternehmen Rheinhütte Pumpen geliefert, das eine lange Tradition bei der Entwicklung und Fertigung von Pumpen für korrosive Medien vorweisen kann.

Nicht erst die Elbphilharmonie hat das Projekt HafenCity Hamburg bekannt gemacht. Auf einer Fläche von 157 ha entwickelt die Hansestadt Hamburg in Europas größtem Projekt zur Stadtentwicklung bis 2029 neuen, urbanen Lebens- und Arbeitsraum für rund 14.000 Einwohner und 45.000 Beschäftigte.

Eine direkte Nachbarin der Hafencity ist zumindest in Fachkreisen weltbekannt und leistet

einen ungewöhnlichen Beitrag zur Umsetzung des ökologischen Konzepts der HafenCity. Aurubis ist ein weltweit führender Anbieter von Nichteisenmetallen und der weltweit größte Kupferrecycler. Das Unternehmen verarbeitet komplexe Metallkonzentrate, Altmetalle und metallhaltige Recyclingstoffe zu Metallen mit höchster Qualität.

Gehören Industriebetriebe sonst nicht zu den populärsten Nachbarn eines Wohnquartiers, bietet Aurubis den (künftigen) Anwohnern und Beschäftigten der HafenCity einen sehr geschätzten Nutzen. In einer Kontaktanlage setzt sie Schwefeldioxid, das bei der Kupferrefinanzierung als Nebenprodukt gewonnen wird, exotherm zu Schwefelsäure um. Die dabei entstehende Wärme ist nahezu CO₂-neutral und

wird zu einem großen Teil als Fernwärme der HafenCity Ost zur Verfügung gestellt. Durch die Nutzung der Industriewärme werden – so lautet das Ziel für 2029 – im Endausbau rund 4.500 t CO₂ pro Jahr eingespart. Zusammen mit der internen Nutzung bei Aurubis sowie der weiteren externen Nutzung werden sogar bis zu 20.000 t CO₂ jährlich eingespart.

Um die Wärme auskoppeln zu können, muss die Schwefelsäureherstellung auf einem höheren Temperaturniveau als bisher ablaufen. Dafür wurde ein Teil der Kontaktanlage extra umgebaut. Hier erfolgt die Förderung der heißen Schwefelsäure durch Schwefelsäurepumpen von Rheinhütte Pumpen aus Wiesbaden.

Das Unternehmen ist ein weltweit gefragter Pumpenspezialist, dessen Produkte – insbesondere durch Material- und Konstruktionsvielfalt – im internationalen Wettbewerb eine führende Rolle einnehmen.



◀ Abb. 2: Bei der Förderung von hochkonzentrierter Schwefelsäure kommt die RN-B aus säurefestem ferritischem Stahlguss zum Einsatz.



Abb. 3: Fernwärme wird der „östlichen Hafencity“ zur Verfügung gestellt und schafft die Einsparung von 4.500 t CO₂ pro Jahr.

Entscheidend: Die Wahl des Werkstoffs

Hochkonzentrierte Schwefelsäure (>90 % H₂SO₄) stellt zunächst einmal keinen besonderen Anspruch an die eingesetzten Werkstoffe. Konventionelle Chrom-Nickel-Edelstähle bilden eine feste Passivschicht auf der Oberfläche, die vor weiterer Korrosion schützt. Durch den Einfluss von Temperatur und Strömungserosion wird die Passivschicht jedoch angegriffen und abgetragen. Ist die Abtragsrate größer als die der Neubildung, entsteht ein Materialverlust, sprich Korrosion.

Deshalb muss hier – bei der Förderung von hochkonzentrierter Schwefelsäure mit Temperaturen bis 125 °C – ein spezieller Werkstoff zum Einsatz kommen. Für diese und andere Anwendungen hat Rheinhütte die Chemienormpumpen der Baureihe RN aus einem speziellen, säurefesten, ferritischen Stahlguss (1.4136S) im Programm. Dieses Material bildet auf Grund seines hohen Chromanteils in der Legierung (etwa 30 % Cr) eine stabile, harte Chromoxid-Schutzschicht aus, die bei Temperaturen bis zu 140 °C zuverlässig die Korrosion der benetzten Oberflächen verhindert.

Darüber hinaus eignen sich auch hochsiliziumlegierte Gusswerkstoffe für die Förderung von Schwefelsäure. Hier bildet ein hoher Siliziumgehalt im Gefüge eine Passivschicht aus Siliziumoxid aus, die das Pumpenmaterial vor Korrosion schützt. In diesem Fall entschieden

sich die Experten von Rheinhütte jedoch aus wirtschaftlichen Gründen für die stark chromhaltige Legierung.

Abdichtung: Traditionell, aber sehr betriebssicher

Gerade bei korrosiven Medien ist die Abdichtung der rotierenden Pumpenwelle ein wichtiges Thema. Aktueller Stand der Technik sind Gleitringdichtungen oder Magnetkupplungen, die in den Schwefelsäurepumpen von Rheinhütte in verschiedene Ausführungen anwendungsbezogen eingesetzt werden.

Die Verantwortlichen bei Aurubis haben sich – in Absprache mit und auf Empfehlung von Rheinhütte – für ein traditionelles, aber auch sehr betriebssicheres Abdichtungssystem entschieden: eine hydrodynamische Wellenabdichtung. Sie arbeitet berührungsfrei und ohne Verschleißteile, erfordert keinerlei Wartung und eignet sich besonders für Dauerbetrieb, wie er in der Schwefelsäureanlage gegeben ist. Mit Hilfe von Laufrad-Rückschaufeln und nachgeschaltetem Entlastungsrads wird der Wellendurchtritt hydrodynamisch vollkommen vom Pumpen- und Zulaufdruck entlastet. Das Medium wird von der Wellendurchführung ferngehalten, und die Pumpe ist während des Betriebs ohne Peripherieanlagen und ohne Verschleiß tropffrei dicht.

Diese Technologie hat Rheinhütte schon 1925 auf der Achema in Frankfurt vorgestellt; sie ist noch heute eine klassische Lösung für das Fördern von heißer Schwefelsäure.

Wirkungsgrad: Entscheidend für die Lebenszykluskosten

Über den Lebenszyklus einer Pumpe betrachtet machen die Energiekosten den weitaus größten Kostenanteil aus. Das gilt insbesondere für Pumpen, die im kontinuierlichen Betrieb laufen. Auch kleinere Wirkungsgradvorteile bewirken in einem langen Zeitraum erhebliche Energieeinsparungen. Hier kann die Pumpenbaureihe RN gegenüber anderen Fabrikaten punkten. Insbesondere in einem Projekt, das eine möglichst klimaneutrale Wärmeversorgung und somit eine Reduzierung von CO₂-Emissionen zum Ziel hat, ist der Wirkungsgrad ein wichtiger Faktor für die Auswahl der Pumpen.

Der Autor

Roland Höppener,

Area Sales Manager D,A,CH, Rheinhütte Pumpen

Kontakt

ITT Rheinhütte Pumpen GmbH, Wiesbaden
Anja Fries · Tel.: +49 611 604-321
anja.fries@rheinhuetten.de · www.rheinhuetten.de
DOI: 10.1002/citp.201900925

Scherarm pumpen

Konstante Förderung von schaubildendem Trennmittel

Im neuen Werk für Synthetikgummi eines indonesischen Herstellers kommen nur noch Nemo Exzentrerschneckenpumpen von Netzsch Pumpen & Systeme zur Förderung des Trennmittels zum Einsatz, das ein Zusammenkleben frischer Kautschukbahnen verhindert.

Vulkanisiertes Gummi ist auf molekularer Ebene vernetzt und daher elastisch, aber formstabil. Daher ist es ein vielseitig einsetzbares Material. Bei der Produktion ist es allerdings wichtig, dass das Ausgangsmaterial, die frischen Kautschukbahnen, nicht zusammenkleben, sondern sauber getrennt gelagert, transportiert und verarbeitet werden können. Um das Zusammenkleben zu vermeiden, wird ein Trennmittel verwendet, dessen Förderung Pumpen vor Herausforderungen stellen kann: Es ist äußerst schersensibel und neigt zu schneller Schaumbildung. Gefragt sind flexible Aggregate, die kraftvoll und gleichzeitig schonend fördern, wie z.B. die Nemo Exzentrerschneckenpumpen von Netzsch Pumpen & Systeme.

Synthetikgummi

Gummi ist ein faszinierendes Material: weich oder hart, flexibel, aber formstabil, gewonnen aus natürlichem oder künstlichem Rohstoff. Ungefähr die Hälfte der jährlich über 20 Mio. t produzierten Kautschuks sind synthetischen Ursprungs. Dabei stehen viele Mischungen zur Verfügung, die für unterschiedliche Anwendungen genauso gut oder sogar besser geeignet sind als ihr natürliches Vorbild. Beide sind gut voneinander zu unterscheiden: Während Naturkautschuk je nach Herkunft eine hell- bis dunkelbraune Farbe aufweist, ist das synthetische Pendant reinweiß.

Die weltweit gebräuchlichste Variante des Synthetikgummis ist Styrol-Butadien-Kautschuk (SBR). Diese und Butadien-



Roger Willis,
Manager Business Field Chemical,
Pulp & Paper,
Netzsch Pumpen & Systeme

Kautschuk (PBR) – eine weitere häufig verwendete Mischung – werden auch in einer erst jüngst eröffneten Anlage in Indonesien produziert. Am Standort in Banten, einer Provinz auf der Insel Java sollen jährlich 120.000 t Rohmaterial für die Reifenproduktion entstehen. Besonders heben die Projektbeteiligten den effizienten Produktionsprozess hervor, der auf ein firmeneigenes Verfahren zurückgeht und die Produktion umweltfreundlicher gestalten soll.



©anantornanutra - stock.adobe.com



Abb. 1: Die Förderung des bei der Kautschukproduktion zwingend benötigten Trennmittels mit einer Kreiselpumpe führte zu ungewollter, intensiver Schaumbildung.



Abb. 2: Seit im Kautschukwerk in Java eine pulsationsarme Exzentrerschneckenpumpe zum Einsatz kommt, bereitet die Förderung des Trennmittels keine Probleme mehr.

Trennmittel ist schwer zu fördern

Bei Bau und Inbetriebnahme der neuen Produktionsstätte lief alles nach Plan – mit einer Ausnahme. Nachdem die gesamte Ausrüstung installiert worden war, wollte eine Komponente nicht wie gewünscht funktionieren: eine mit Polyvinylidenfluorid (PVDF) ausgekleidete Kreiselpumpe, die für die Förderung von Promol gedacht war. Das Medium fungiert als sogenanntes Mischungstrennmittel: Es verhindert, dass unvulkanisierte Kautschukmischungen miteinander verkleben – eine wichtige Aufgabe in der Handhabung der produzierten Mischungen. Die guten Trenneigenschaften von Promol ermöglichen niedrige Verbrauchsraten und gewährleisten auch, dass so wenig Trennmittel wie möglich in die Kautschukmischung eingetragen wird. Das ist wichtig für die hochwertige Weiterverarbeitung. Da das schersensitive Trennmittel als Konzentrat geliefert wird, wird es als Dispersion gefördert.

Nach Anlaufen der Anlage stellten die Mitarbeiter schon nach kurzer Zeit eine intensive Blasenbildung im Inneren der Kreiselpumpe fest. Obendrein begann die PVDF-Auskleidung, sich zu lösen. An eine dauerhafte Förderung war so nicht zu denken. Das stellte die Produktionsverantwortlichen vor echte Probleme, denn schließlich sollte die Herstellung so schnell wie möglich starten. Ohne das Trennmittel, das



Abb. 3: Mit der Technologie der Exzentrerschneckenpumpe werden Medien kontinuierlich und pulsationsarm gefördert. Aufgrund dieser Eigenschaften kommen Nemo Exzentrerschneckenpumpen bevorzugt bei sensiblen Medien zum Einsatz.

die sichere Lagerung des Kautschuks gewährleistet, war das jedoch nicht möglich. Auf der Suche nach einer schnellen Lösung des Problems wandte man sich daher an Netzsch – mit dem Wunsch nach einer möglichst scherarmen Pumpe, welche die Promol-Dispersion sicher fördern kann. Das Unternehmen mit Hauptsitz im bayerischen Waldkraiburg entwickelt und produziert verschiedene Pumpentypen, darunter auch die Baureihe der Nemo Exzentrerschneckenpumpen. Sie ist in vier verschiedenen Rotor-Stator-Geometrien und mit einem an die jeweilige Anwendung angepassten Gelenk verfügbar, um einen möglichst großen Einsatzbereich abzudecken. Dazu tragen auch die angebotenen Werkstoffe bei: Sowohl bei den metallischen Werkstoffen als auch bei den medienberührten Elastomeren sorgt eine große Bandbreite für ein breites Einsatzspektrum.

Neue Pumpe schafft Abhilfe

„Nemo Pumpen sind sehr robust und vor allem für schersensible Medien geeignet“, sagt Antonio Prabandaru, Salesmanager bei Netzsch Indonesia. Die Scherkräfte, die in den Pumpen auf das Medium einwirken, sind so gering, dass diese selbst in der Lebensmittelindustrie genutzt werden, um ganze Früchte zu fördern. Auch die kontinuierliche und pulsationsarme Förderung macht die Aggregate für die Verwendung in vielen sensiblen Bereichen geeignet. „So entstehen bei der Förderung mit den Aggregaten fast kein Schaum oder Blasen“, ergänzt Prabandaru. Aufgrund dieser Eigenschaften kommen Exzentrerschneckenpumpen bei vielen Medien zum Einsatz, die kontinuierlich, druckstabil, schonend und pulsationsarm gefördert werden müssen.

Noch ein Aspekt prädestinierte diese Pumpe für den Einsatz beim Kautschukhersteller: Er legt großen Wert auf eine konstan-

te, nicht nachlassende Durchflussmenge – kein Wunder, schließlich entsteht bei ausbleibender Trennmittelzufuhr sofort die Gefahr, dass Kautschukbahnen verkleben und für die Weiterverarbeitung kaum noch nutzbar sind. Exzentrerschneckenpumpen fördern so exakt, dass sie sogar für Dosieraufgaben eingesetzt werden. Damit eignen sie sich auch in dieser Hinsicht bestens für die Promol-Förderung.

Referenz für weitere Anlagen

Um das Problem in Indonesien so schnell wie möglich zu lösen, griffen Prabandaru und sein Team auf im Land lagernde Pumpen zurück. Mit dauerhaft vorgehaltenen Komponenten in allen wichtigen Märkten stellt der global agierende Anbieter sicher, dass auch dringende Aufträge schnellstmöglich erfüllt werden können.

„Seit die Pumpe im August 2018 installiert wurde, ist unser Kunde sehr zufrieden mit dem Aggregat“, sagt Prabandaru. „Geplant ist, die Nemo künftig auch in anderen Anlagen einzusetzen, in denen Promol gefördert wird.“ Aus einem akuten Produktionsnotstand wurde so durch überzeugende Produkte und schnellen Service ein Referenzprojekt, das den Kunden auf ganzer Linie überzeugt hat.

Der Autor

Roger Willis, Manager Business Field Chemical, Pulp & Paper, Netzsch Pumpen & Systeme

Kontakt

Netzsch Pumpen & Systeme GmbH, Waldkraiburg
Geschäftsfeld Chemie & Papier
Tel.: +49 8638 63-1020
pr.nps@netzsch.com · www.netzsch.com
DOI: 10.1002/citp.201900926

Bessere Ersatzteilversorgung für rotierende Maschinen

Neue Technologien verkürzen die Lieferzeiten für Ersatzteile

Die jüngsten Fortschritte in der Konstruktion und Herstellung von Ersatzteilen haben den Zeitaufwand für die Produktion von Teilen für Reparatur und geplanten Austausch reduziert. Digitalisierung und neue Fertigungstechniken ermöglichen stark verkürzte Lieferfristen. Zwei Experten von Sulzer Pumpen berichten, was heutzutage möglich ist.



Abb. 1: Die präzise Datenerfassung ermöglicht es, Dimensionen innerhalb von 0,025 mm (0,001 in.) zu wiederholen.

Wichtige Anlagen wie Pumpen, Kompressoren, Expander und Turbinen sind auf eine lange Lebensdauer ausgelegt, dennoch werden irgendwann neue Teile benötigt, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Manchmal ist dabei noch der Originalhersteller in der Lage, die Geräte zu unterstützen, aber in vielen Fällen muss man auf einen Drittanbieter zurückgreifen.

Die Langlebigkeit dieser Maschinen bedeutet, dass seit ihrer Herstellung Jahrzehnte vergangen sein können. Die Ersatzteilbeschaffung gestaltet sich dann unter Umständen schwierig. Möglicherweise ist der Maschinenhersteller gar nicht mehr im Geschäft oder es müssen sehr lange Lieferzeiten in Kauf genommen werden.

Das Beste aus zwei Welten

Glücklicherweise hat die moderne Teilefertigung in den vergangenen Jahrzehnten enorme Fortschritte gemacht. Im Zusammenspiel mit 3D-Zeichnungen haben zunächst CNC-Maschinen die Bearbeitungsgenauigkeit ganz erheblich verbessert.

Jüngere Innovationen wie der 3D-Druck und die Hybridfertigung haben zu enormen Zeiteinsparungen bei der Herstellung von Gussformen sowie den Komponenten selbst geführt. Wartungsingenieure auf Teilesuche können heute aus einer Fülle von Lösungen wählen, um in Rekordzeit an die benötigten Komponenten zu kommen.

In vielen Fällen sind die ursprünglichen Konstruktionszeichnungen nicht mehr verfügbar, so-

dass das Bauteil in einem Reverse Engineering Prozess rekonstruiert werden muss. Je nach Komplexität sind dafür Hunderte oder gar Tausende von Messungen notwendig, um eine neue Zeichnung für eine Komponente zu erstellen.

Mit hochmodernen 3D-Laserscannern lässt sich inzwischen jedoch innerhalb von Minuten die Datenerfassung für komplexe Objekte wie beispielsweise Pumpenlaufräder durchführen. Besser noch: Im Zuge des Reverse Engineering Verfahrens kann die ursprüngliche Konstruktion optimiert werden, angefangen bei der Werkstoffauswahl, über das Aufbringen moderner Beschichtungen bis hin zu Effizienzsteigerungen durch Berechnung mit Werkzeugen für numerische Strömungsmechanik zur Optimierung von Leistung und Haltbarkeit.

Neue Wege

Größere Komponenten entstehen oft durch das Gießen von geschmolzenem Metall in eine Form, wobei für den Formenbau früher in der Regel Holzmodelle angefertigt werden mussten. Heute können CAD-gesteuerte 3D-Sanddrucker innerhalb kürzester Zeit Formen mit optimal positionierten Austrittskanälen zum Entweichen der Gase herstellen, die eine einwandfreie Qualität der Werkstücke gewährleisten.

Alternativ fertigt ein mehrachsiger CNC-Fräser die Präzisionsform aus einem massiven Werkstoffblock. Anstatt Wochen, wie früher im Formenbau mit Holzmodellen, dauert auch dieses Verfahren nur wenige Stunden. Durch modernste Technologie können die Lieferzeiten drastisch verkürzt werden, vor allem wenn alle Prozessschritte gut koordiniert sind oder noch besser am selben Standort stattfinden.

Das in der Maschinenwerkstatt gefertigte Werkstück bedarf noch der Feinbearbeitung mit CNC-Drehmaschinen, Fräsworkzeugen und Schleifmaschinen, um die endgültigen Abmessungen und die erforderliche Oberflächenqualität herzustellen. Diese Bearbeitungsschritte können im Hinblick auf die Anwendung optimiert werden und sorgen für eine perfekte Passung bei der Montage.

Rekonstruktion und Modernisierung

Wenn Teile abgenutzt oder verschlissen sind, ist eine Rekonstruktion durch Vermessen möglicherweise ausgeschlossen. In diesem Fall können mittels Hybridtechnik – einer Kombination aus additiver Fertigung und Präzisionsbearbeitung – vorhandene Teile in ihren Originalmaßen wiederhergestellt werden.

In Verfahren wie Laser-Metallabscheidung (LMD) kann Material aufgebracht werden, das eine ausgezeichnete Bindung bei minimaler Wärmeeinwirkung erreicht. Hierdurch werden Spannungen im Werkstück vermieden. Die endgültigen Abmessungen werden dann mithilfe mehrachsiger CNC-Werkzeugmaschinen gefertigt, bevor das Bauteil eine abschließende Qualitätskontrolle durchläuft.

Zu diesem Zweck muss der Teilehersteller über umfassende Prüfeinrichtungen verfügen, zerstörungsfreie Prüfungen durchführen und Nachweise zur Werkstoffanalyse, chemischen Analyse und Wärmebehandlung liefern können. Nur so kann sichergestellt werden, dass die exakten Spezifikationsdaten des neuen Bauteils allen Vorgaben entsprechen.

Spezialisiertes Engineering in Kundennähe

Die Technologie und der Maschinenpark für die Herstellung von Präzisionsteilen sind aber nicht alles. Wer diese Leistung anbieten will, muss über ein weltumspannendes Netzwerk von Servicezentren verfügen, die in der Lage sind, alle Projektdetails zu erfassen und direkt mit den



Abb. 2: Erstellen neuer Komponenten mit Sand für eine 3D-Druckform.



Abb. 3: Ein mehrachsiger CNC-Roboter kann präzise Formen und Kerne herstellen.



Abb. 4: Spezielle Reinigungs- und Poliergeräte runden den Prozess ab.

Fertigungszentren für Sonderteile zu kommunizieren. Sulzer hat ein entsprechendes Netzwerk aufgebaut und verfügt über das notwendige Know-how und die Kapazitäten, um hochwertige Neuteile umgehend liefern zu können.

Die Autoren

Pharic Smith, Head of Engineering, Parts Retrofit, Sulzer
Siegbert Hardock, Head of Tendering, Parts Retrofit, Sulzer

alle Bilder © Sulzer Pumpen GmbH

Kontakt

Sulzer Pumpen (Deutschland) GmbH, Bruchsal
 Daniela Haldenwang · Tel.: +49 7251 76 202
 daniela.haldenwang@sulzer.com · www.sulzer.com
 DOI: 10.1002/citp.201900927

Hochdruck- Druckluftmembranpumpe

Die Verderair VA 25 HP ist eine 2:1-druckübersetzte Hochdruckmembranpumpe, an der zwei Betriebsarten gewählt werden können. Im Standardbetrieb arbeitet die Pumpe im normalen Druckbereich mit max. 189 l/min und 8,6 bar. Im Hochdruckbetrieb erreicht sie 174 l/min bei max. 17,2 bar. Hochdruck-Druckluftmembranpumpen werden überall dort gebraucht, wo der benötigte Förderdruck höher ist als der Steuerluftdruck. Typisch ist das im Bereich der Kammerfilterpressen, oder wenn ein hoher Arbeitsdruck benötigt wird sowie bei langen Distanzen. Im Beispiel der Kammerfilterpressen reicht zunächst der reguläre Druck aus. Im Laufe des Prozesses kommt es zur Aufkonzentration des Filterkuchens vor den Kammern. Nun wird mehr Druck benötigt, um die gleiche Fördermenge durch die Kammern zu pressen. Schaltet man nun um, bleibt die Förderleistung nahezu stabil. Denn auch im Hochdruckbetrieb mit 17,2 bar erreicht die Pumpe



174 l/min. Realisiert wird das mittels einer weiteren Membran und Druckluftkammer, die zu- und abgeschaltet wird. Im Normalbetrieb zirkuliert die

Druckluft in der abgeschalteten Kammer und wird nicht verbraucht. Dank des Funktionsprinzips von Druckluftmembranpumpen benötigt man keine

Regel- oder Sicherheitseinrichtungen auf der Druckseite, da diese gegen geschlossene Ventile laufen können, ohne beschädigt zu werden. Diese Eigenschaft der Druckluftmembranpumpen ermöglicht einen Betrieb ohne Überdruckgefahr. Das bewährte Verderair-Luftsteuerventil garantiert einen totpunktfreien Betrieb und muss nicht geschmiert werden. Alles zusammen macht die Hochdruck-Druckluftmembranpumpen VA 25 HP zu einer effizienten Pumpenlösung.

Kontakt

Verder Deutschland GmbH & Co. KG, Haan
 Maria Freier
 Tel.: +49 2104 2333 255
 m.freier@verder.de
 www.verderliquids.com
 www.verderliquids.com

Leitfähige PVDF-Pumpen

Die neuen leitfähigen PVDF-Pumpen von ARO bieten effiziente Flüssigkeitsmanagement-Lösungen für Anwendungen, bei denen stark korrosiv wirkende Flüssigkeiten in Gefahrenbereichen eingesetzt werden. Die neue Ergänzung des Portfolios bietet leitfähige PVDF-Pumpen mit Anschlüssen der Größen 1" und 2". Der Antrieb erfolgt über fortschrittliche pneumatische EXP-Motoren. Verglichen mit spanabhebend gefertigten PTFE-Lösungen (Polytetrafluorethylen) bieten die neuen ARO-Pumpen ähnlichen Explosionsschutz, eine Chemikalienkompatibilität auf der gleichen Stufe sowie höchste Zuverlässigkeit und eine leckagebeständige Konstruktion. In dieser Produktkategorie bedeutet das die geringsten Ausfallzeiten und niedrigsten Betriebskosten. Für eine bessere Produktivität können die neuen EXP-Membranpumpen nahtlos ferngesteuert und mit Über-



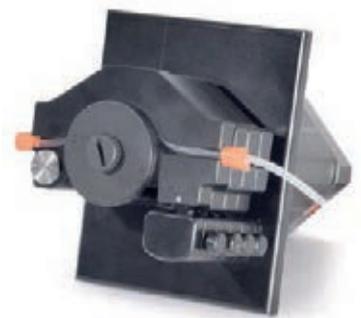
wachungssensoren kombiniert werden, ohne dass dies die Zertifizierung für Gefahrenbereiche (Atex-Gruppe II 2DG) berührt.

Kontakt

ARO, eine Marke von Ingersoll Rand
 Michał Karkoszka
 Tel.: +48 601 077 932
 Michal.Karkoszka@irco.com
 www.irco.com

Peristaltische Pumpe mit einfachster Handhabung

Durch die zunehmende Automatisierung im Labor ist Bedarf an Fördersystemen mit einfachster Handhabung entstanden, sodass eine individuelle Einstellung des Anpressdruckes, der auf den Schlauch wirkt, nicht mehr erforderlich ist. Bei der Pumpe „EasyClick“ der Firma Spetec wird der Schlauch in eine Anpress-Kassette gesetzt, die als kompakte Einheit eingelegt wird und nur noch mit einem „Click“ einrastet. Der Anpressdruck bei zunehmendem Verschleiß des Schlauches reguliert sich automatisch über einen Federmechanismus. Mit Hilfe von Pumpenschläuchen eignen sich Peristaltische Pumpen zur kontinuierlichen Förderung von Flüssigkeiten. Das Fördermedium kommt somit nicht mit beweglichen Teilen in Berührung. In Abhängigkeit von der Größe des Pumpenkopfes kann sie mit ein bis fünf Kanälen bestückt werden. Die Anzahl der Rollen auf dem



Pumpenkopf ist ein Kriterium für die pulsationsarme, kontinuierliche Förderung. Somit sind je nach Größe des Kopfes sowie des Schlauchdurchmessers Fördermengen in den Bereichen von µl/min bis hin zu L/min möglich.

Kontakt

Spetec GmbH
 Tel.: +49 8122 99533
 spetec@spetec.de
 www.spetec.de

Projekt DEAL

Open Access
für Autoren
leicht gemacht

Korrespondenzautoren, angestellt an einer vom DEAL-Vertrag erfassten Institution, können Primärforschungs- und Übersichtsartikel Open Access (OA) in Wiley/Wiley-VCH-Zeitschriften veröffentlichen

- Diese Beiträge werden weltweit kostenlos zugänglich sein!
- Die Fonds zur Finanzierung der Veröffentlichung in Gold-OA-Zeitschriften, wie z.B. *ChemistryOpen*, sind bereits eingerichtet.
- Für alle Wiley/Wiley-VCH-Hybrid-Zeitschriften, wie die *Angewandte Chemie*, gilt der DEAL-Vertrag für Beiträge, die ab 1. Juli 2019 akzeptiert werden.

Weitere Informationen
sowie die Institutionen
finden Sie unter:
bit.ly/DEALAuthor

GDCh

Publizieren Sie in Ihren
Fachzeitschriften der GDCh
und stärken Sie damit
Ihre Gesellschaft!

Die Redaktionen freuen sich auf
Ihren nächsten Beitrag.

... und viele weitere

WILEY

WILEY-VCH

Runde Mehrfacheinführung mit Geltechnologie

Bei der Skintop Multi-M mit metrischem Anschlussgewinde ist dank einer hochelastischen Geltechnologie, die die Durchführung von Leitungen oder medienführenden Schläuchen mit variablem Außendurchmesser von 2-6 mm je Durchführung ermöglicht, kein Vorstechen nötig. Die Skintop Multi-M ermöglicht das Einführen einer Vielzahl von Kabeln in einer runden Durchführung mit metrischem Anschlussgewinde. Dabei ist das Gel fest verbunden mit einer Kunststoff-Oberschale, welche die möglichen Durchführungspunkte vorgibt. Dank einer hohen Elastizität des Gels können die Leitungen direkt durchgeführt werden, ohne das Gel vorher durchstechen zu müssen. Dabei schmiegt sich das Gel optimal an den Kabeldurchmesser an und gewährleistet somit eine hohe IP



Schutzart (IP 68). Gleichzeitig bleiben nicht genutzte Durchführungen sicher gegen das Eindringen von Fremdkörpern verschlossen, können jedoch bei nachträglich benötigten Leitungsverlegungen direkt zur Einführung genutzt werden.

Kontakt

U.I. Lapp GmbH, Stuttgart
 Dr. Markus Müller
 Tel.: +49 711/7838-5170
 markus.j.mueller@lappgroup.com
 www.lappkabel.de

Ex-geschützte Kabelverschraubungen

Speziell für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären hat der Gehäuse-Spezialist Rose Systemtechnik ATEX-/IECEx-zertifizierte Verschraubungen entwickelt. Sie sind in verschiedenen Materialien sowie für armierte und nichtarmierte Kabelarten erhältlich. Rose bietet die Verschraubungen in den Zündschutzarten Ex db, eb, und tb an (Atex-Zonen 1, 2, 21 und 22). Sie werden je nach Ausführung in vernickeltem Messing sowie optional in Edelstahl geliefert und zeichnen sich durch eine hohe Schutzart aus (IP 66,68/nach IEC 60529). Die Ex-geschützten CGA-Kabelverschraubungen für armierte Kabel sind nach den internationalen Standards ATEX (Cesi 18 ATEX 012 X) und IECEx (IECEx CES 18.0007X) zertifiziert und lassen sich einfach montieren. Ihre Einzelteile sind unverlierbar, da sie durch O-Ringe fixiert werden. Darüber hinaus sorgt ein Reduzierungsring für große Flexibilität bei der Kabelwahl. Die Verschraubungen verfügen über Dichtungen aus Silikon und eignen sich für Temperaturbereiche von -60 bis +130 °C. Sie sind aus vernickeltem Messing und optional in einer Edelstahl-Ausführung erhältlich und eignen sich für Kabel mit Einzeldrahtarmierung, Aluminiumdrahtarmierung, Stahlbandarmierung, Drahtgeflechtarmierung und biegsamer Geflechtarmierung.



Explosionsschutzgeschützte CGU-Kabelverschraubungen für nichtarmierte Kabel wurden nach ATEX (IMQ 18 ATEX 024 X) und IECEx (IECEx IMQ 18.0005X) zertifiziert und können je nach Zündschutzart in Temperaturbereichen von -60 bis +140 °C (Ex eb/tb) bzw. -60 bis +80 °C eingesetzt werden (Ex db/tb). Bei der Kabelwahl haben Anwender volle Flexibilität, ein Dreifach-Dichtungseinsatz ermöglicht darüber hinaus einen weiten Dichtbereich. Sowohl die Ex-Kabelverschraubungen für armierte als auch die Ausführungen für nichtarmierte Kabel eignen sich für den Einsatz in gas- und staubhaltigen Atmosphären (G/D).

Kontakt

Rose Systemtechnik GmbH, Porta Westfalica
 Tel.: +49 571 50 410
 www.rose-systemtechnik.com
 www.rose-systemtechnik.com/produkte/ex-equipment/ex-kabelverschraubungen

Chemieschläuche zur Förderung von aggressiven Medien

Säuren, Laugen, Oxidations- und Lösungsmittel: Sowohl im Labor als auch in der chemischen Industrie wird alltäglich mit aggressiven Medien gearbeitet. Dazu gehört auch deren sicherer Transfer, bspw. mit Hilfe von Chemieschläuchen. Bei der Vielfalt an verfügbaren Schlauchmaterialien ist es jedoch oft nicht einfach, den zur Anwendung passenden Schlauch auszuwählen. Nicht selten wird auf bereits vorliegende Schläuche zurückgegriffen, obwohl diese unter Umständen gar nicht für die Verwendung mit aggressiven Medien bestimmt sind. Das kann schwerwiegende Folgen haben. Ein ungeeigneter Schlauch kann nicht nur die Langlebigkeit und Performance der betroffenen Anlage erheblich vermindern, sondern auch Anwender und anderes Personal in Gefahr bringen. Gleichzeitig darf man die ökonomische Komponente der Schlauchwahl nicht außer Acht lassen. Fluorkautschuke (FKM oder FPM) zeichnen sich durch Ihre chemische Beständigkeit und Temperaturbelastbarkeit bei gleichzeitig guter Flexibilität aus – sind dafür jedoch relativ kostspielig. Möchte man also unnötige Ausgaben vermeiden, lohnt es



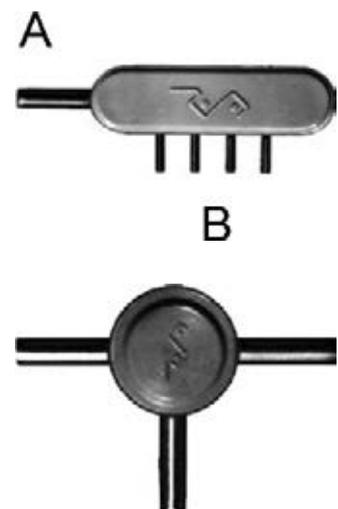
sich genau zu prüfen, ob nicht auch günstigere Alternativen in Frage kommen, die die gleiche Sicherheit und Zuverlässigkeit beim Leiten der in Frage stehenden Chemikalie bieten. Der Magazinartikel „Chemieschläuche zur Förderung von aggressiven Medien“ zeigt, welche Kriterien bei der Materialwahl beachtet werden sollten und welche Chemieschläuche zum Leiten von aggressiven Medien zur Verfügung stehen.

Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg
 Hardy Borghoff
 Tel.: +49 6221 3125 12
 hborghoff@rct-online.de
 www.rct-online.de · www.rct-online.de/magazin/chemieschlaeuche/

Mini-Schlauchverbinder aus Edelstahl für Mikroschläuche

RCT präsentiert Mini-Schlauchverbinder mit Schlauchtüllen für Mikroschläuche mit Innendurchmessern von 0,6 mm, 0,8 mm, 0,9 mm, 1,2 mm, 1,6 mm sowie 2,4 mm. Das Angebot umfasst Mikro-Schlauchverbinder aus V2A als Mikro-Gerade-Verbindungsstücke, Mikro-Übergangsstücke, Mikro-T-Stücke sowie als Mikro-Kreuz-Stücke, aber auch als Verteilerstücke mit 4 und 6 Abgängen stehen die Verbinder zur Verfügung. Das Sortiment der Mikro-Verbinder empfiehlt sich insbesondere für die Analysetechnik und als Baustein für die Biotechnologie; die Mini-Verbinder sind absolut gratfrei, poliert und sichern somit, dass sich keinerlei Bakterienester in den Schlauchverbindern ablagern können. Zur leichteren Handhabung sind alle Verbindungsstücke farbig codiert. Die Verbinder stehen in den Farben rot, orange und weiß im Angebot.



Kontakt

RCT Reichelt Chemietechnik GmbH + Co., Heidelberg
 Hardy Borghoff
 Tel.: +49 6221 3125 12
 hborghoff@rct-online.de
 www.rct-online.de



Anlagentechnik

Armaturen



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>



Flowserve Flow Control GmbH
Rudolf-Plank-Str. 2
76275 Ettlingen
Tel.: 07243/103 0
Fax: 07243/103 222
E-Mail: argus@flowserve.com
<http://www.flowserve.com>

Dichtungen



**RCT Reichelt
Chemietechnik GmbH + Co.**
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus
Elastomeren & Kunststoffen*

Pumpen



KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9
D-67227 Frankenthal
Tel.: +49 (6233) 86-0
Fax: +49 (6233) 86-3401
<http://www.ksb.com>



Lutz Pumpen GmbH
Erlenstr. 5-7 / Postfach 1462
97877 Wertheim
Tel./Fax: 09342/879-0 / 879-404
info@lutz-pumpen.de
<http://www.lutz-pumpen.de>



**RCT Reichelt
Chemietechnik GmbH + Co.**
Englerstraße 18 · D-69126 Heidelberg
Tel.: 06221/3125-0 · Fax: -10
info@rct-online.de · www.rct-online.de
*Schläuche & Verbinder, Halbzeuge aus
Elastomeren & Kunststoffen*

Pumpen



JESSBERGER GMBH
Jaegerweg 5 · 85521 Ottobrunn
Tel. +49 (0) 89-6 66 63 34 00
Fax +49 (0) 89-6 66 63 34 11
info@jesspumpen.de
www.jesspumpen.de

Pumpen, Zahnradpumpen



Beinlich Pumpen GmbH
Gewerbestraße 29
58285 Gevelsberg
Tel.: 0 23 32 / 55 86 0
Fax: 0 23 32 / 55 86 31
www.beinlich-pumps.com
info@beinlich-pumps.com

*Hochpräzisionsdosier-, Radial-
kolben- und Förderpumpen,
Kundenorientierte Subsysteme*

Regelventile



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

Reinstgasarmaturen



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

Rohrbogen/Rohrkupplungen



HS Umformtechnik GmbH
Gewerbstraße 1
D-97947 Grünsfeld-Paimar
Telefon (0 93 46) 92 99-0 Fax -200
kontakt@hs-umformtechnik.de
www.hs-umformtechnik.de

Strömungssimulationen



**PROCENG[®]
MOSER**
Ihr Spezialist für
Strömungssimulationen
in der Verfahrenstechnik.
www.proceng.ch

Ventile



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
<http://www.gemu-group.com>

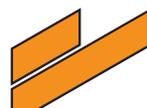
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung



HELLING
Werkstoffprüfung · Umweltschutz
Medizintechnik · Sicherheitstechnik
Spökerdamm 2
25436 Heidgraben
Tel. +49(0)4122 922-0
info@helling.de
www.helling.de

Ingenieurbüros

Biotechnologie



**VOGELBUSCH
Biocommodities**
Vogelbusch Biocommodities GmbH
A-1051 Wien, PF 189
Tel.: +431/54661, Fax: 5452979
vienna@vogelbusch.com
www.vogelbusch-biocommodities.com

*Fermentation, Destillation
Evaporation, Separation
Adsorption, Chromatographie*

Lager- und Fördertechnik

Dosieranlagen

ProMinent Dosiertechnik GmbH
Im Schuhmachergewann 5-11
D-69123 Heidelberg
Tel.: 06221/842-0, Fax: -617
info@prominent.de
www.prominent.de

Mechanische Verfahrenstechnik

Koaleszenzabscheider



Alino Industrieservice GmbH
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

Magnetfilter & Metallsuchgeräte

GOUDSMIT MAGNETICS GROUP BV
Postfach 18 / Petunialaan 19
NL 5580 AA Waalre
Niederlande
Tel.: +31-(0)40-2213283
Fax: +31-(0)40-2217325
www.goudsmitmagnetics.com
info@goudsmitmagnetics.com

Tröpfchenabscheider



Alino Industrieservice GmbH
www.alino-is.de · mail@alino-is.de

Vibrationstechnik



Findeva
pneumatische Vibratoren + Klopfer
ALDAK VIBRATIONSTECHNIK
Redcarstr. 18 • 53842 Troisdorf
Tel. +49 (0)2241/1696-0, Fax -16
info@aldak.de • www.aldak.de



Zentrifugen



Flottweg S E
Industriestraße 6 - 8
84137 Vilsbiburg
Deutschland (Germany)
Tel.: +49 8741 301 - 0
Fax +49 8741 301 - 300
mail@flottweg.com

Leitfähigkeitsmessung in Flüssigkeiten



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Ventile



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
http://www.gemu-group.com

**WK Wärmetechnische Anlagen
Kessel- und Apparatebau
GmbH & Co. KG**
Industriestr. 8-10
D-35582 Wetzlar
Tel.: +49 (0)641/92238-0 · Fax: -88
info@wk-gmbh.com
www.wk-gmbh.com

Vakuumsysteme

www.vacuum-guide.com

(Ing.-Büro Pierre Strauch)
Vakuumumpfen und Anlagen
Alle Hersteller und Lieferanten

Wasseranalytik



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Messtechnik

**Aerosol- und
Partikelmesstechnik**



Seipenbusch particle engineering
76456 Kuppenheim
Tel.: 07222 9668432
info@seipenbusch-pe.de
www.seipenbusch-pe.de

pH-Messung



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Verdampfer



GIG Karasek GmbH
Neusiedlerstrasse 15-19
A-2640 Gloggnitz-Stuppach
phone: +43/2662/427 80
Fax: +43/2662/428 24
www.gigkarasek.at

Durchflussmessung



**GEMÜ Gebr. Müller
Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen
Tel.: +49 (0) 79 40 / 123 0
E-Mail: info@gemu.de
http://www.gemu-group.com

Sauerstoffmessung in Flüssigkeiten



Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Tel.: 0041/58 610 1010 Fax: 610 0010
contact.pa.ch@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

Abluftreinigungsanlagen



ENVIROTEC® GmbH
63594 Hasselroth
06055/88 09-0
info@envirotec.de · www.envirotec.de



www.venjakob-umweltechnik.de
mail@venjakob-ut.de

Wärmekammern



Will & Hahnenstein GmbH
D-57562 Herdorf
Tel.: 02744/9317-0 · Fax: 9317-17
info@will-hahnenstein.de
www.will-hahnenstein.de

Das Physikportal

pro-physik.de



Registrieren Sie sich jetzt **kostenfrei** für das

COMSOL Webinar

**Fluid-Struktur-Interaktion
simulieren**

Donnerstag, 19. September 2019, 14:00 Uhr

http://bit.ly/pro-physik_FluidStruktur

WILEY-VCH

3M Gas & Flame/ 3M Personal Division	13	Glatt Ingenieurtechnik	35	Lobbe Industrieservice	32	Siemens	13
40PMc	11	Glen Dimplex Deutschland	8	Lutz-Pumpen	37, 49	Spetec	46
Alino	49	Goudsmit Magnetics Systems	49	Meorga	11, Beilage	Sulzer Pumpen	44
ARO - ein Marke von Ingersoll Rand	46	GPS Prüftechnik	8	Minebea Intec	31	Technische Akademie Wuppertal	8
Beinlich Pumpen	49	Greif-Velox Maschinenfabrik	29	MT Messe & Event	8	Tedom Schnell	8
Bürkert	33	GVT (Forschungsgesellschaft Verfahrenstechnik)	8	Müller	27	Thermal Solutions	8
C. Otto Gehrckens (COG)	39	Hamilton Bonaduz	50	Netter Vibration	49	TU Bergakademie Freiberg	14
Cosmol Multiphysics	50	Hans Turck Gesellschaft	12	Netzsch Pumpen & Systeme	5, 42	TU Dortmund	14
CSE (Center of Safety Excellence)	8	Haus der Technik	8, 9	Norka Norddeutsche Kunststoff- und Elektrogesellschaft Stäcker	8	U.I. Lapp	48
Dechema	8	Helling	49	nsb gas processing	50	Universität Kassel	14
Deutsche Messe	8	Hellma	8	NürnbergMesse	8	University of Birmingham	21
DST (Dauermagnet-SystemTechnik)	33	Hochschule Mannheim	14	Optris	8	Vacuubrand	39
Endress+Hauser Messtechnik	26	Horst Weyer & Partner	33	Palas	50	VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (VDI-GVC)	15
Envirotec	50	Hosokawa Alpine	35	Pepperl+Fuchs	12	VDI (Verein Deutscher Ingenieure)	15
Filtech Exhibitions	2. US, 8	Inburex Consulting Gesellschaft für Explosionsschutz und Anlagensicherheit	8	Proceng Moser	49	VDI Wissensforum	8
Findeva	3	Ing.- Büro Mewes & Partner	23	Profibus - Nutzerorganisation	12	Vega Grieshaber	Titelseite, 18
Flexim Flexible Industriemesstechnik	8	Ingersoll Rand	46	Prominent Dosiertechnik	49	Venjakob	50
Flottweg	50	Jessberger	49	Pumpen Center Wiesbaden	49	Verder	46
Flowsolve Flow Control	49	Kaeser Kompressoren	8	RCT (Reichelt Chemietechnik)	48, Beilage	Vogelbusch	49
Fluke Process Instruments	12	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	14	Rembe Safety + Control	13, 29	Will & Hahnenstein	50
GDCh Gesellschaft Deutscher Chemiker	8, 10, 11, 12	Koch-Glitsch	12	Rheinhütte Pumpen	40	Witte	49
GEA Group	29	KSB	49, 4. US	Robert Bosch	12	WK Wärmetechnische Anlagen-, Kessel- und Apparatebau	50
Gemü	49, 50	Landesmesse Stuttgart	6	Rose Systemtechnik	48	Wolftechnik Filtersysteme	30
GIG Karasek	50	Lewa	38	Ruhr-Universität Bochum	14	ZSW Zentrum für Sonnenenergie- & Wasserstoff-Forschung BDW	34
Gildemeister energy efficiency	8	Linde Gas	36	Seipenbusch particle engineering	50		

Impressum

Herausgeber

GDCh, Dechema e. V., VDI-GVC

Verlag

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
 Boschstraße 12, 69469 Weinheim
 Tel.: 06201/606-0, Fax: 06201/606-100
 citplus@wiley.com, www.gitverlag.com

Geschäftsführer

Sabine Steinbach
 Dr. Guido F. Herrmann

Director

Roy Opie

Publishing Director

Dr. Heiko Baumgartner

Chefredakteur

Wolfgang Sieß
 Tel.: 06201/606-768
 wolfgang.sieess@wiley.com

Redaktion

Dr. Michael Reubold
 Tel.: 06201/606-745
 michael.reubold@wiley.com

Dr. Volker Oestreich
 voe-consulting@web.de

Redaktionsassistentin

Bettina Wagenhals
 Tel.: 06201/606-764
 bettina.wagenhals@wiley.com

Fachbeirat

Prof. Dr. techn. Hans-Jörg Bart,
 TU Kaiserslautern
Dr. Jürgen S. Kussi,
 Bayer, Leverkusen
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Peukert,
 Universität Erlangen-Nürnberg
Prof. Dr. Thomas Hirth,
 Karlsruhe Institute of Technology (KIT),
 Karlsruhe
Prof. Dr. Ferdi Schüth, Max-Planck-Institut
 für Kohlenforschung, Mülheim
Prof. Dr. Roland Ulber, TU Kaiserslautern
Dipl.-Ing. Eva-Maria Maus,
 VTU Engineering Schweiz, Muttanz/CH
Dr.-Ing. Martin Schmitz-Niederau,
 Uhde, Dortmund
Dr. Hans-Erich Gasche,
 Bayer Technology Services, Leverkusen

Erscheinungsweise 2019

10 Ausgaben im Jahr
 Druckauflage 20.000
 (IVW Auflagenmeldung
 Q2 2019: 19.654 tvA)



Bezugspreise Jahres-Abonnement 2019

10 Ausgaben 225 €, zzgl. MwSt.
 Schüler und Studenten erhalten
 unter Vorlage einer gültigen
 Bescheinigung 50% Rabatt.
 Im Beitrag für die Mitgliedschaft bei der
 VDI-Gesellschaft für Chemieingenieur-
 wesen und Verfahrenstechnik (GVC) ist
 der Bezug der Mitgliederzeitschrift
 CITplus enthalten.
 CITplus ist für Abonnenten der Chemie
 Ingenieur Technik im Bezugspreis enthal-
 ten. Anfragen und Bestellungen über den
 Buchhandel oder direkt beim Verlag (s.o.).

Wiley GIT Leserservice

65341 Eltville
 Tel.: +49 6123 9238 246
 Fax: +49 6123 9238 244
 E-Mail: WileyGIT@vuserice.de
 Unser Service ist für Sie da von Montag
 bis Freitag zwischen 8:00 und 17:00 Uhr

Abbestellung nur bis spätestens
 3 Monate vor Ablauf des Kalenderjahres.

Produktion

Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
 Boschstraße 12
 69469 Weinheim

Bankkonto

J.P. Morgan AG, Frankfurt
 Konto-Nr.: 61 615 174 43
 BLZ: 501 108 00
 BIC: CHAS DE FX
 IBAN: DE55 5011 0800 6161 5174 43

Herstellung

Jörg Stenger
 Melanie Horn (Anzeigen)
 Elli Palzer (Litho)
 Andreas Kettenbach (Layout)

Anzeigen

Zurzeit gilt die Anzeigenpreisliste
 vom 1. Oktober 2018

Roland Thomé (Leitung)
 Tel.: 06201/606-757
 roland.thome@wiley.com

Thorsten Kritzer
 Tel.: 06201/606-730
 thorsten.kritzer@wiley.com

Marion Schulz
 Tel.: 06201/606-565
 marion.schulz@wiley.com

Sonderdrucke

Bei Interesse an Sonderdrucken,
 wenden Sie sich bitte an Corinna Matz,
 cmatz@wiley.com oder
 http://bit.ly/Sonderdrucke.

Originalarbeiten

Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen
 in der Verantwortung des Autors. Manuskripte
 sind an die Redaktion zu richten. Hinweise für
 Autoren können beim Verlag angefordert werden.
 Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte
 übernehmen wir keine Haftung! Nachdruck, auch
 auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redakti-
 on und mit Quellenangaben gestattet.
 Dem Verlag ist das ausschließliche, räumliche und
 inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das
 Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter
 oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig
 oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen
 gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen,
 sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses
 Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie
 elektronische Medien unter Einschluss des Internet
 wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle in dieser Ausgabe genannten und/oder
 gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen
 können Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Unverlangt zur Rezension eingegangene Bücher
 werden nicht zurückgesandt.

Druck

pva, Druck- und Medien, Landau
 Printed in Germany | ISSN 1436-2597





Technik, die **Zeichen setzt**

Wo Flüssigkeiten zu transportieren, zu regeln oder abzusperrern sind, nutzen Kunden weltweit unsere Expertise. Auch Sie können auf unsere Pumpen und Armaturen vertrauen. Die Marke KSB steht für kompetente Beratung, exzellente Qualität und höchste Sicherheit. Zugleich ist sie Garant für einen zuverlässigen und weltweit verfügbaren Service.

www.ksb.com

► **Unsere Technik. Ihr Erfolg.**

Pumpen • Armaturen • Service

